



ເອກະສານປະກອບການສອນສຳລັບຄູ

ທິດລອງຊີວະວິທະຍາ (Biology Experiments)



ຫຼັກສູດສ້າງຄຸນັດທະຍົມສຶກສາ ລະດັບປະລິນຍາຕີ
ສາຂາ ຄູຊີວະວິທະຍາ

ກົມສ້າງຄູ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ





ເອກະສານປະກອບການສອນສຳລັບຄູ

ທິດລອງຊີວະວິທະຍາ (Biology Experiments)

ຫຼັກສູດສ້າງຄຸນັດທະຍົມສຶກສາ ລະດັບປະລິນຍາຕີ
ສາຂາ ຄູຊີວະວິທະຍາ

ຜູ້ຮຽບຮຽງ: ປທ ທອງຄຳ ຫຼ້າພະສີ
ປທ ນາງ ສີພະຈັນ ແກ້ວດວງດີ

ຜູ້ກວດແກ້: ອຈ ປອ ນາງ ສຸລິພອນ ສີວິໄຊ
ອຈ ປທ ວິໄລພອນ ຈິດຕະພອນ
ຊອ ປທ ນາງ ວອນທະໜອມ ໄຊບຸນມີ
ປທ ແສງສຸລິຈັນ ເດດວົງສາ

ກົມສ້າງຄູ, ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ

2025

ຄຳນຳ

ວິຊາຊີວະວິທະຍາ ເປັນວິທະຍາສາດທີ່ສຶກສາກ່ຽວກັບສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ, ປັດໄຈ ແລະ ເງື່ອນໄຂທີ່ເອື້ອອຳນວຍໃຫ້ແກ່ການຂະຫຍາຍຕົວ ແລະ ການຍືນຍົງຄົງຕົວຂອງສິ່ງມີຊີວິດຢູ່ໃນໂລກນີ້. ການສຶກສາວິຊານີ້ແມ່ນດຳເນີນໄປດ້ວຍຂະບວນການຮຽນຮູ້ທາງດ້ານທົດສະດີ ຄຽງຄູ່ໄປກັບພາກປະຕິບັດຕົວຈິງເຮັດໃຫ້ການຮຽນຮູ້ບັນລຸເປົ້າໝາຍ ແລະ ຈຸດປະສົງຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.

ປຶ້ມເຫຼັ້ມນີ້ຮຽບຮຽງຂຶ້ນເພື່ອເປັນເຄື່ອງມືຮັບໃຊ້ໃຫ້ແກ່ການປະຕິບັດການຕາມກົດຈະກຳການທົດລອງ ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍຄວາມຮູ້ດ້ານການບໍລິຫານ ຄຸ້ມຄອງ, ລະບຽບຫຼັກການໃນການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ, ການນຳໃຊ້ວັດສະດຸອຸປະກອນການທົດລອງ, ທາດເຄມີ, ຄວາມປອດໄພໃນການປະຕິບັດການໃນຫ້ອງທົດລອງ, ການບິວລະບັດປົກປັກຮັກສາຫ້ອງທົດລອງ ຕະຫຼອດຮອດການຄຸ້ມຄອງວັດສະດຸອຸປະກອນການທົດລອງຕ່າງໆ ເພາະສິ່ງດັ່ງກ່າວນັ້ນແມ່ນມີຄ່າອັນມະຫາສານ ເຊິ່ງລັດຖະບານແຫ່ງ ສປປ ລາວ ໄດ້ມີເຈດຈຳນົງອັນແຮງກ້າລົງທຶນໃສ່ ເພື່ອພັດທະນາການສຶກສາແຫ່ງຊາດ ເຊິ່ງເປັນກຸນແຈສຳຄັນທີ່ສຸດ ໃນການພັດທະນາຊັບພະຍາກອນມະນຸດໃຫ້ມີຄວາມຮູ້ຄວາມສາມາດກໍ່ຄືທັກສະທາງຂະບວນການວິທະຍາສາດ ເພື່ອນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນການພັດທະນາເສດຖະກິດສັງຄົມຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.

ປຶ້ມເຫຼັ້ມນີ້ເປັນສະບັບທຳອິດ ເຊິ່ງຄະນະຜູ້ຮຽບຮຽງໄດ້ທຸ່ມເທສະຕິປັນຍາພະຍາຍາມຮຽບຮຽງຂຶ້ນໃຫ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ດີທີ່ສຸດ, ແຕ່ກໍ່ບໍ່ປະສະຈາກຂໍ້ຜິດພາດ ຂາດຕົກບົກຜ່ອງ ທາງດ້ານຫຼັກຖານກໍ່ຄືເຫດຜົນບາງປະການທີ່ນຳມາສະເໜີ ຫຼື ອາດຈະປາກົດມີຂໍ້ຜິດພາດດ້ານສຳນວນພາສາ ແລະ ຫຼັກໄວຍະກອນ. ດັ່ງນັ້ນ ພວກຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຄະນະຜູ້ຮຽບຮຽງ ແລະ ກວດແກ້ຈຶ່ງຂໍຮັບຄຳຕຳນິຕິຊົມຈາກຜູ້ຊົມໃຊ້ ແລະ ຫວັງຢ່າງຍິ່ງວ່າພວກທ່ານຄົງໃຫ້ການຮ່ວມມືຊ່ວຍປັບປຸງໃຫ້ປຶ້ມເຫຼັ້ມນີ້ສົມບູນດີຍິ່ງຂຶ້ນ

ສາລະບານ

ຄຳນຳ.....	i
ພາບລວມຂອງວິຊາທິດລອງຊີວະສາດ	1
1. ຈຸດປະສົງຂອງວິຊາ.....	1
2. ກຳນົດເວລາ	1
3. ຂອບເຂດເນື້ອໃນຂອງວິຊາ.	1
4. ການຈັດການຮຽນການສອນ	3
5. ສື່ການຮຽນການສອນ ແລະ ສື່ເຕັກໂນໂລຊີ	3
6. ການວັດ ແລະ ການປະເມີນຜົນ.....	3
ບົດທີ 1 ການທົດລອງຊີວະສາດ.....	4
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	4
1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ	4
2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ	4
3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ	4
II. ເນື້ອໃນ	4
1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງການທົດລອງ	4
2. ທັກສະພື້ນຖານທີ່ຈະເປັນສາລັບການທົດລອງຊີວະສາດ	5
3. ການບໍລິຫານ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ	6
III. ສື່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	8
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	8
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	8
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ.....	8
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	9
1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງການທົດລອງ	9
2. ທັກສະພື້ນຖານທີ່ຈະເປັນສາລັບການທົດລອງຊີວະສາດ.....	10
3. ການບໍລິຫານ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ	10
VI. ວຽກມອບໝາຍ	11
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ	11
ບົດທີ 2 ລະບຽບຫ້ອງ ແລະ ການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພ	12
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	12
1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ	12
2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ	12
3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ	12

II. ເນື້ອໃນ.....	12
1. ລະບຽບຫ້ອງທົດລອງ.....	12
2. ການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພ	13
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ.....	17
1. ສື່ການຮຽນການສອນ.....	17
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ.....	17
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	17
1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້).....	17
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ	17
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	18
1. ລະບຽບຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ເຕັກນິກການໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ.....	18
2. ການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພ (ເປັນວຽກມອບໝາຍ)	18
VI. ວຽກມອບໝາຍ.....	19
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເລີກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ.....	19
ບົດທີ 3 ການບົວລະບັດ ແລະ ການນຳໃຊ້ຫ້ອງເຄື່ອງທົດລອງ	20
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ.....	20
1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ	20
2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ	20
3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ	20
II. ເນື້ອໃນ.....	20
1. ການບົວລະບັດ	20
2. ການນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດລອງ	22
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ.....	28
1. ສື່ການຮຽນການສອນ.....	28
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ.....	28
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	28
1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້).....	28
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ	28
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	29
1. ການບົວລະບັດ	29
2. ການບົວລະບັດອຸປະກອນ ແລະ ການບົວລະບັດຫ້ອງທົດລອງ.....	29
3. ການນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດລອງ.....	29
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ.....	30

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ	30
ບົດທີ 4.....	31
ການຈັດການຫ້ອງທົດລອງ.....	31
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	31
1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ	31
2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ	31
3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ	31
II. ເນື້ອໃນ	31
1. ການຈັດການລັກສະນະທາງກາຍະພາບຂອງຫ້ອງທົດລອງ	31
2. ການຈັດການຂໍ້ເທຍ້ອຍຈາກຫ້ອງທົດລອງ.....	33
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	34
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	34
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	34
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ.....	35
1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	35
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ	35
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	35
1. ການຈັດການລັກສະນະທາງກາຍະພາບຂອງຫ້ອງທົດລອງ	35
2. ການຈັດການຂໍ້ເທຍ້ອຍຈາກຫ້ອງທົດລອງ.....	36
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ	36
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ	36
ບົດທີ 5 ການອອກແບບ ແລະ ການວາງແຜນເພື່ອທົດລອງ	37
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	37
1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ	37
2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ	37
3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ	37
II. ເນື້ອໃນ	37
1. ການຕັ້ງຊື່ ແລະ ການກຳນົດຈຸດປະສົງ	37
2. ການວາງແຜນ ແລະ ການອອກແບບການທົດລອງ	37
3. ບົດຕົວຢ່າງການທົດລອງ.....	38
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ.....	39
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	39
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	39

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	40
1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	40
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ	40
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ	41
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ	42
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ	42
ບົດທີ 6 ການທົດລອງເລື່ອງລະບົບນິເວດທາງນ້ຳ	43
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	43
1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ	43
2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ	43
3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ	43
II. ເນື້ອໃນ	43
- ຫນ້າທີ່ຂອງ DNA	47
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	48
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	48
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	49
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	49
1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	49
2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ	49
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບທົດລອງ)	50
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ	68
VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ	69
ບົດທີ 7 ການນຳສະເໜີຜົນງານການທົດລອງ	70
I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ	70
1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ	70
2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ	70
3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ	70
II. ເນື້ອໃນ	70
III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	70
1. ສື່ການຮຽນການສອນ	70
2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ	70
IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ	70
1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)	70

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ.....	71
V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ.....	71
VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ	73
ຜູ້ຮຽບຮຽງ	74

ພາບລວມຂອງວິຊາທິດລອງຊີວະສາດ

1. ຈຸດປະສົງຂອງວິຊາ

ເມື່ອຮຽນຈົບວິຊານີ້ແລ້ວ ຜູ້ຮຽນສາມາດ:

- ຮຽນຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການທົດລອງທາງຊີວະວິທະຍາ, ລະບຽບຫ້ອງທົດລອງ, ການບໍລິຫານ ແລະ ການຈັດການຫ້ອງທົດລອງ, ການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພ, ການອອກແບບບົດທົດລອງຈາກຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາ (ມ1-ມ7)

- ປະດິດອຸປະກອນ, ປະຕິບັດການທົດລອງຕົວຈິງຈາກບົດທົດລອງຈາກຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາ, ນຳສະເໜີຜົນງານການທົດລອງ ແລະ ສາມາດນຳໃຊ້ເຕັກໂນໂລຊີທົດລອງຊີວະສາດເຂົ້າໃນຊີວິດປະຈຳວັນ.ຄາດໝາຍຜົນການຮຽນ

1.1 ດ້ານຄວາມຮູ້

- ສາມາດປະດິດອຸປະກອນ, ປະຕິບັດການທົດລອງຕົວຈິງຈາກບົດທົດລອງຈາກຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາ.
- ນຳສະເໜີຜົນງານການທົດລອງ ແລະ ສາມາດນຳໃຊ້ເຕັກໂນໂລຊີທົດລອງຊີວະສາດເຂົ້າໃນຊີວິດປະຈຳວັນ.

1.2 ດ້ານທັກສະ

- ສາມາດປະດິດອຸປະກອນ, ປະຕິບັດການທົດລອງຕົວຈິງຈາກບົດທົດລອງຈາກຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາ.
- ນຳສະເໜີຜົນງານການທົດລອງ ແລະ ສາມາດນຳໃຊ້ເຕັກໂນໂລຊີທົດລອງຊີວະສາດເຂົ້າໃນຊີວິດປະຈຳວັນ.

1.3 ດ້ານການນຳໃຊ້

- ສາມາດນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພ, ມີທັກສະໃນການນຳໃຊ້ອຸປະກອນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບການທົດລອງຊີວະສາດ.

- ນຳໃຊ້ວິທີການອອກແບບການທົດລອງ, ບົດທົດລອງໄປປະຕິບັດໃຊ້ໃນການຮຽນການສອນຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາ.

1.4. ດ້ານທັກສະທາງສັງຄົມ

- ສາມາດພົວພັນ-ສື່ສານ, ແລກປ່ຽນຂໍ້ມູນຂ່າວສານ, ຮຽນຮູ້ການເຮັດວຽກເປັນກຸ່ມ.
- ສາມາດນຳສະເໜີຜົນງານການທົດລອງຊີວະສາດເຜີຍແຜ່ໃຫ້ແກ່ສັງຄົມໃນງານວາງສະແດງວິທະຍາສາດ

2. ກຳນົດເວລາ

ລາຍວິຊາ ທິດລອງຊີວະສາດ Biology Experiments 3(1-4-4)ມີທັງໝົດ 3 ໜ່ວຍກິດ ໃຊ້ເວລາສອນ 144 ຊົ່ວໂມງ ແບ່ງເປັນ 5 ຊົ່ວໂມງ (ສອນທົດສະດີ 1 ຊົ່ວໂມງ, ປະຕິບັດກິດຈະກຳ 4 ຊົ່ວໂມງ, ແລະ 4 ຊົ່ວໂມງ ເປັນວຽກມອບໝາຍ).

3. ຂອບເຂດເນື້ອໃນຂອງວິຊາ.

ວິຊານີ້ ຈະໄດ້ສຶກສາກ່ຽວກັບ: ການທົດລອງທາງຊີວະວິທະຍາ, ລະບຽບຫ້ອງທົດລອງ, ການບໍລິຫານ ແລະ ການຈັດການຫ້ອງທົດລອງ, ການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພ, ການອອກແບບບົດທົດລອງຈາກຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາ (ມ1-ມ7), ປະດິດອຸປະກອນການທົດລອງຊີວະສາດ ເຂົ້າໃນຊີວິດປະຈຳວັນ-ເຕັກໂນໂລຊີທີ່ທັນສະໄໝ,

ການປະຕິບັດການທົດລອງ ແລະ ການນຳສະເໜີຜົນງານການທົດລອງ.ພາບລວມຂອງການຈັດກິດຈະກຳການຮຽນ
ການສອນ

ພາກທີ/ບົດທີ	ຫົວຂໍ້	ຈຸດປະສົງ
ບົດທີ 1	ການທົດລອງຊີວະສາດ	1. ຜູ້ຮຽນສາມາດບອກໄດ້ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງການທົດລອງ 2. ຜູ້ຮຽນນຳໃຊ້ທັກສະພື້ນຖານທີ່ຈຳເປັນສຳລັບການທົດລອງຊີວະສາດ 3. ຜູ້ຮຽນຮູ້ໄດ້ການບໍລິຫານ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ
ບົດທີ 2	ລະບຽບຫ້ອງ ແລະ ການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພ	1. ຜູ້ຮຽນສາມາດຮູ້ໄດ້ລະບຽບຫ້ອງ ແລະ ການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພ
ບົດທີ 3	ການປົວລະບັດ ແລະ ການນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດລອງ	1. ຜູ້ຮຽນສາມາດຮູ້ໄດ້ການປົວລະບັດ ແລະ ການນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດລອງ
ບົດທີ 4	ການຈັດການຫ້ອງທົດລອງ	1. ຜູ້ຮຽນສາມາດຈັດການລັກສະນະທາງກາຍະພາບຂອງຫ້ອງທົດລອງ 2. ຜູ້ຮຽນສາມາດຈຳແນກຂີ້ເຫຍື້ອຈາກຫ້ອງທົດລອງ
ບົດທີ 5	ການປະຕິບັດການທົດລອງ	1. ຜູ້ຮຽນສາມາດນຳໃຊ້ເຕັກນິກ, ທັກສະ ແລະ ວິທີການປະຕິບັດການທົດລອງ
ບົດທີ 6	ການທົດລອງ (ບົດທົດລອງຈາກຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາ)	1. ຜູ້ຮຽນສາມາດປະຕິບັດໄດ້ການທົດລອງການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ 2. ຜູ້ຮຽນສາມາດປະຕິບັດໄດ້ການທົດລອງການໝູນວຽນເລືອຂອງປາ 3. ຜູ້ຮຽນສາມາດປະຕິບັດໄດ້ການທົດລອງການຜະລິດແບບຈຳລອງຂອງປອດ 4. ຜູ້ຮຽນສາມາດປະຕິບັດໄດ້ການທົດລອງການທົດສອບລົມຫາຍໃຈຂອງຄົນ 5. ຜູ້ຮຽນສາມາດປະຕິບັດໄດ້ການທົດລອງການສຶກສາກ່ຽວກັບຈຸລິນຊີວິທະຍາການຜະລິດນົມສົ້ມ 6. ຜູ້ຮຽນສາມາດປະຕິບັດໄດ້ການທົດລອງການຜະລິດແບບຈຳລອງຂອງ DNA

		7. ຜູ້ຮຽນສາມາດປະຕິບັດໄດ້ການທົດລອງ ການເຮັດໂຄງກະດູກສັດປີກ ແລະ ສັດເລືອຄານ 8. ຜູ້ຮຽນສາມາດປະຕິບັດໄດ້ການທົດລອງ ການເຄື່ອນທີ່ຂອງທາດຜ່ານຈຸລັງດ້ວຍຂະບວນ ການອອສໂມຊິສ (Osmosis) 9. ຜູ້ຮຽນສາມາດປະຕິບັດໄດ້ການທົດລອງ ການປະຕິບັດຕົວຈິງກ່ຽວກັບການສຳຫຼວດພາກ ສະໜາມ
ບົດທີ 7	ການນຳສະເໜີຜົນງານການ ທົດລອງ	1. ຜູ້ຮຽນສາມາດນຳສະເໜີຜົນງານການທົດ ລອງ

4. ການຈັດການຮຽນການສອນ

ການຈັດການຮຽນການສອນໃນລາຍວິຊານີ້ ປະກອບມີ 3 ຮູບແບບຂອງການຈັດກິດຈະກຳການຮຽນຮູ້ ຄື: ການບັນຍາຍກ່ຽວກັບເນື້ອໃນ ຫຼື ພາກທົດສະດີ (1 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ); ການປະຕິບັດຕົວຈິງໃນຫ້ອງທົດລອງ (4 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ) ແລະ ການປະຕິບັດວຽກມອບໝາຍ (4 ຊົ່ວໂມງ/ອາທິດ) ໂດຍຜູ້ຮຽນຈະຄົ້ນຄວ້າເຮັດການທົດລອງດ້ວຍຕົນເອງແລ້ວນຳສະເໜີຜົນງານ.

5. ສື່ການຮຽນການສອນ ແລະ ສື່ເຕັກໂນໂລຊີ

ສື່ການຮຽນການສອນ ສຳລັບການຮຽນຮູ້ໃນລາຍວິຊານີ້ ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍ ໂດຍອີງຕາມຄວາມເໝາະສົມກັບເນື້ອໃນ ເຊັ່ນ: ເອກະສານປະກອບການສອນ, ເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍ, ບົດສອນ, ໃບຄວາມຮູ້, ໃບກິດຈະກຳ, ແບບປະເມີນການຈັດການຮຽນຮູ້ (ແບບປະເມີນຜູ້ຮຽນແບບຮູບຮັກ), ສື່ແບບຈຳລອງ ແລະ ຮູບພາບທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ, ຕົວຢ່າງຈິງ ຂອງສິ່ງມີຊີວິດຕ່າງໆ, ອຸປະກອນໃນການສຶກສາ ແລະ ວິເຄາະຕົວຢ່າງ, ວິດີໂອປະກອບການສຶກສາ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ຕ່າງໆ.

6. ການວັດ ແລະ ການປະເມີນຜົນ

1. ການຮຽນຄິດໄລ່ເປັນຄະແນນສ່ວນຮ້ອຍ ດັ່ງນີ້:

ການຂຶ້ນຫ້ອງ	15%
ກິດຈະກຳກຸ່ມ	10%
ກິດຈະກຳບຸກຄົນ	25 %
ສອບເສັງກາງພັກຮຽນ	20%
ສອບເສັງທ້າຍພາກຮຽນ	30%
ລວມ:	100%

2. ການຄິດໄລ່ຄ່າລະດັບ ແມ່ນໃຫ້ປະຕິບັດຕາມເກນການປະເມີນຜົນການຮຽນ ລາຍວິຊາ ໃນມາດຕະຖານຫຼັກສູດແຫ່ງຊາດ.

ບົດທີ 1

ການທົດລອງຊີວະສາດ

ໃຊ້ເວລາສອນ 5 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງການທົດລອງ, ທັກສະພື້ນຖານ ທີ່ຈໍາເປັນສໍາລັບການທົດລອງຊີວະສາດ, ການບໍລິຫານ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ຄຸ້ນສະເໝີ ແລະ ສິນທະນາກັບຜູ້ຮຽນກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງການທົດລອງທາງ ຊີວະວິທະຍາ

- ສືບຄົ້ນ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບທັກສະພື້ນຖານທີ່ຈໍາເປັນສໍາລັບການທົດລອງຊີວະວິທະຍາ

- ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບການບໍລິຫານ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ ແລ້ວຂຽນເປັນບົດ ລາຍງານສົ່ງຄູ

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ຜູ້ຮຽນສາມາດບອກໄດ້ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງການທົດລອງ

- ຜູ້ຮຽນນໍາໃຊ້ທັກສະພື້ນຖານທີ່ຈໍາເປັນສໍາລັບການທົດລອງຊີວະສາດ

- ຜູ້ຮຽນຮູ້ໄດ້ການບໍລິຫານ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ

II. ເນື້ອໃນ

1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງການທົດລອງ

ການທົດລອງ (Experiment) ໝາຍເຖິງຂະບວນການຊອກຫາຄວາມຈິງ. ໂດຍການປະຕິບັດການດໍາເນີນ ການຫນຶ່ງກ່ຽວກັບຕົວແປເອກະລາດ (ຕົວແປເອກະລາດ) ທີ່ສຶກສາຫຼືອາດຈະເອີ້ນວ່າ Sity ມັນຖືກເອີ້ນວ່າຕົວແປ ທົດລອງ. (Experimental Variable) ເພື່ອເບິ່ງຕົວແປທີ່ຂຶ້ນກັບເຊິ່ງເປັນຜົນທີ່ຈະເກີດຂຶ້ນເປັນຜົນມາຈາກຕົວແປ ເອກະລາດ

ການທົດລອງເປັນວິທີດໍາເນີນການຢ່າງມີລະບຽບເພື່ອພິສູດຢັ້ງຢືນ ຫຼື ເພື່ອສ້າງຄວາມສົມເຫດສົມຜົນຂອງ ສົມມຸດຕິຖານ ການທົດລອງທີ່ມີການຄວບຄຸມເຮັດໃຫ້ໄດ້ວິຈາລະນະຍານ ໂດຍການສະແດງວ່າຜົນຮັບໃດຈະ ເກີດຂຶ້ນຫາກປ່ຽນແປງປັດໃຈໜຶ່ງ ການທົດລອງທີ່ມີການຄວບຄຸມແປຜັນສ່ວນຫຼາຍຕາມເປົ້າໝາຍ ແລະ ຂະໜາດ ແຕ່ລ້ວນອາໄສວິທີດໍາເນີນການທີ່ເຮັດຊ້ໍາ ແລະ ການວິເຄາະຜົນໄດ້ຮັບ.

ການທົດລອງແມ່ນວິທີການສອນທີ່ມີຈຸດປະສົງເພື່ອພັດທະນາຄວາມຮູ້ຂອງນັກຮຽນຈາກປະສົບການໂດຍ ກົງ. ເພື່ອສ້າງທັກສະໃນການຄິດ ແລະ ເຮັດດ້ວຍຕົວເອງ. ຊ່ວຍໃຫ້ນັກຮຽນມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມສາມາດໃນ ຂະບວນການວິທະຍາສາດ ຄູສອນໃຫ້ນັກຮຽນມີທັກສະໃນຂະບວນການວິທະຍາສາດເຊັ່ນ: ການສັງເກດ, ທົດລອງ , ສ້າງສົມມຸດຕິຖານ, ສະຫຼຸບຈາກຂໍ້ມູນ, ແປຂໍ້ມູນ

(ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ ກົມສ້າງຄູ, 2016)

2. ທັກສະພື້ນຖານທີ່ຈຳເປັນສຳລັບການທົດລອງຊີວະສາດ

ການຝຶກການທົດລອງເປັນວິທີການໜຶ່ງທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດທັກສະໃນການແກ້ບັນຫາທາງວິທະຍາສາດ ເຊິ່ງທັກສະທີ່ຈຳເປັນເຫຼົ່ານັ້ນສາມາດຈັດລຽງ ດັ່ງລຸ່ມນີ້:

❖ ທັກສະໃນການຕັ້ງບັນຫາ (Problem initiating skills)

- ຕັ້ງຄຳຖາມ/ ການຊີ້ແຈ້ງບັນຫາ.
- ທຳຄວາມເຂົ້າໃຈຄວາມແຕກຕ່າງ ຫຼື ແນວທາງອື່ນທີ່ເປັນໄປໄດ້.
- ຕ້ອງທຳຄວາມເຂົ້າໃຈວ່າບັນຫານັ້ນເປັນບັນຫາທີ່ກ່ຽວຂ້ອງກັບວິທະຍາສາດແທ້ບໍ່.
- ການພິສູດ / ຊອກໃຫ້ເຫັນສິ່ງທີ່ຮູ້ແລ້ວ.
- ການຊີ້ແຈ້ງ, ຄື້ນຄວ້າ ແລະ ຊອກຂໍ້ມູນກ່ຽວຂ້ອງທີ່ຈຳເປັນເພື່ອມາສັງລວມ.

❖ ທັກສະການວາງແຜນ (Planning Skills)

- ສ້າງ ຫຼື ຕັ້ງຄວາມອາດສາມາດທີ່ມີເຫດມີຜົນ (ການຕັ້ງສົມມຸດຖານ).
- ພິຈາລະນາຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ມາໃຫ້ສົມເຫດສົມຜົນ.
- ພິຈາລະນາການສ້າງບົດທົດລອງວິທະຍາສາດທີ່ເໝາະສົມ.
- ວາງແຜນເພື່ອຄວບຄຸມຄວາມຫຼາກຫຼາຍຂອງຂໍ້ມູນ, ການທົດລອງ ແລະ ເນື້ອໃນຕ່າງໆທີ່ອາດຈະມີການປ່ຽນແປງໃນແນວທາງທີ່ແຕກຕ່າງ ເຊິ່ງຕ້ອງອາໄສທັກສະໃນການສະສົມຂໍ້ມູນເຂົ້າຊ່ວຍ.
- ການລວບລວມ ແລະ ການສ້າງເຄື່ອງມື.
- ການນຳໃຊ້ເຄື່ອງມືຢ່າງມີປະສິດທິພາບ ແລະ ປອດໄພ.
- ການວັດແທກດ້ວຍເຄື່ອງມືທີ່ມີຕໍ່ຄຸນນະພາບ.
- ສ້າງແບບປະເມີນ ຫຼື ຮ່າງການປະເມີນການສຶກສາທີ່ເໝາະສົມ.
- ການຕິດຕາມດ້ານສະເພາະຂອງຈຸດປະສົງທີ່ຕັ້ງໄວ້.
- ການສັງເກດ ແລະ ຕີລາຄາສິ່ງທີ່ປ່ຽນແປງ.
- ການຊອກຫາຂໍ້ມູນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງຈາກເອກະສານຕ່າງໆ.
- ການສັງລວມຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຈາກຄວາມຮູ້ສ່ວນບຸກຄົນ.

❖ ທັກສະການສັງລວມ ແລະ ຈັດລຽງຂໍ້ມູນ(Recording and information processing skills)

- ການເລືອກວິທີການທີ່ເໝາະສົມເພື່ອສັງລວມຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ມາ.
- ການບັນທຶກຂໍ້ມູນຢ່າງຖືກຕ້ອງ.
- ການຈັດລຽງຂໍ້ມູນໃນຮູບແບບທີ່ແຕກຕ່າງ ຫຼື ໃນທາງທີ່ຫຼາກຫຼາຍ.
- ການນຳໃຊ້ແຜນວາດ, ເສັ້ນສະແດງ, ສະຖິຕິ ແລະ ອື່ນໆ ຢ່າງສົມເຫດສົມຜົນ.
- ການນຳໃຊ້ຂະບວນການທາງຄະນິດສາດເຂົ້າໃນການຄຳນວນຂໍ້ມູນ.

❖ ທັກສະການແປຄວາມໝາຍ (Interpreting Skills)

- ການສະຫຼຸບຈາກຫຼັກຖານທີ່ມີຢູ່.
- ການຈັດລຽງຂໍ້ຄິດເຫັນຕ່າງໆ.
- ການຊີ້ແຈ້ງທ່າອຽງຂອງຂໍ້ມູນທັງໝົດ.

- ການຫຼີກລຽງຂໍ້ມູນ ຫຼື ຄວາມຮູ້ທີ່ບໍ່ເປັນປະໂຫຍດ.
- ການທຳຄວາມເຂົ້າໃຈເຖິງຂອບເຂດຂອງຂໍ້ມູນທີ່ຈຳເປັນ.
- ການຈັດລຽງຂໍ້ມູນທີ່ມາຈາກຫຼາຍແຫຼ່ງໃຫ້ເປັນອັນດຽວກັນ.

❖ ທັກສະການສື່ສານ (Communication Skills)

- ການລາຍງານຜົນການຄົ້ນຄວ້າຕາມແຕ່ລະຂັ້ນຕອນຢ່າງເຄັ່ງຄັດ ເຊິ່ງຈະເປັນການລາຍງານດ້ວຍປາກເປົ້າ ຫຼື ດ້ວຍການຂຽນ
- ການນຳສະເໜີຜົນການຄົ້ນຄວ້າຕໍ່ຜູ້ເຂົ້າຮ່ວມໃນຮູບແບບທີ່ເໝາະສົມ
- ການຈຳແນກຄວາມສຳພັນກັນລະຫວ່າງຫຼັກຖານ ແລະ ການຄົ້ນຄວ້າ
- ການສະເໜີ ຫຼື ຍົກຕົວຢ່າງສິ່ງທີ່ຄົ້ນພົບດ້ວຍການແຕ້ມຮູບ, ແຜ່ນທີ່, ແຜ່ນພາບເຄື່ອນໄຫວ, ແຜ່ນວາດຊ່ວຍຈຳ ແລະ ອື່ນໆ
- ການສະແດງຄວາມກ່ຽວຂ້ອງກັນຂອງການຄົ້ນພົບກັບຄຳຖາມເບື້ອງຕົ້ນການຝຶກທັກສະການຄົ້ນຄວ້າທາງວິທະຍາສາດຈຳເປັນຕ້ອງໃຊ້ເວລາ ແລະ ການແນະນຳທັກສະທີ່ຈຳເປັນແມ່ນມີຄວາມສຳຄັນຕໍ່ການສ້າງກົດຈະກົດການທົດລອງທາງວິທະຍາສາດທີ່ມີລັກສະນະສະເພາະ.

3. ການບໍລິຫານ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ

3.1 ລະບົບການຈັດຕັ້ງຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ.

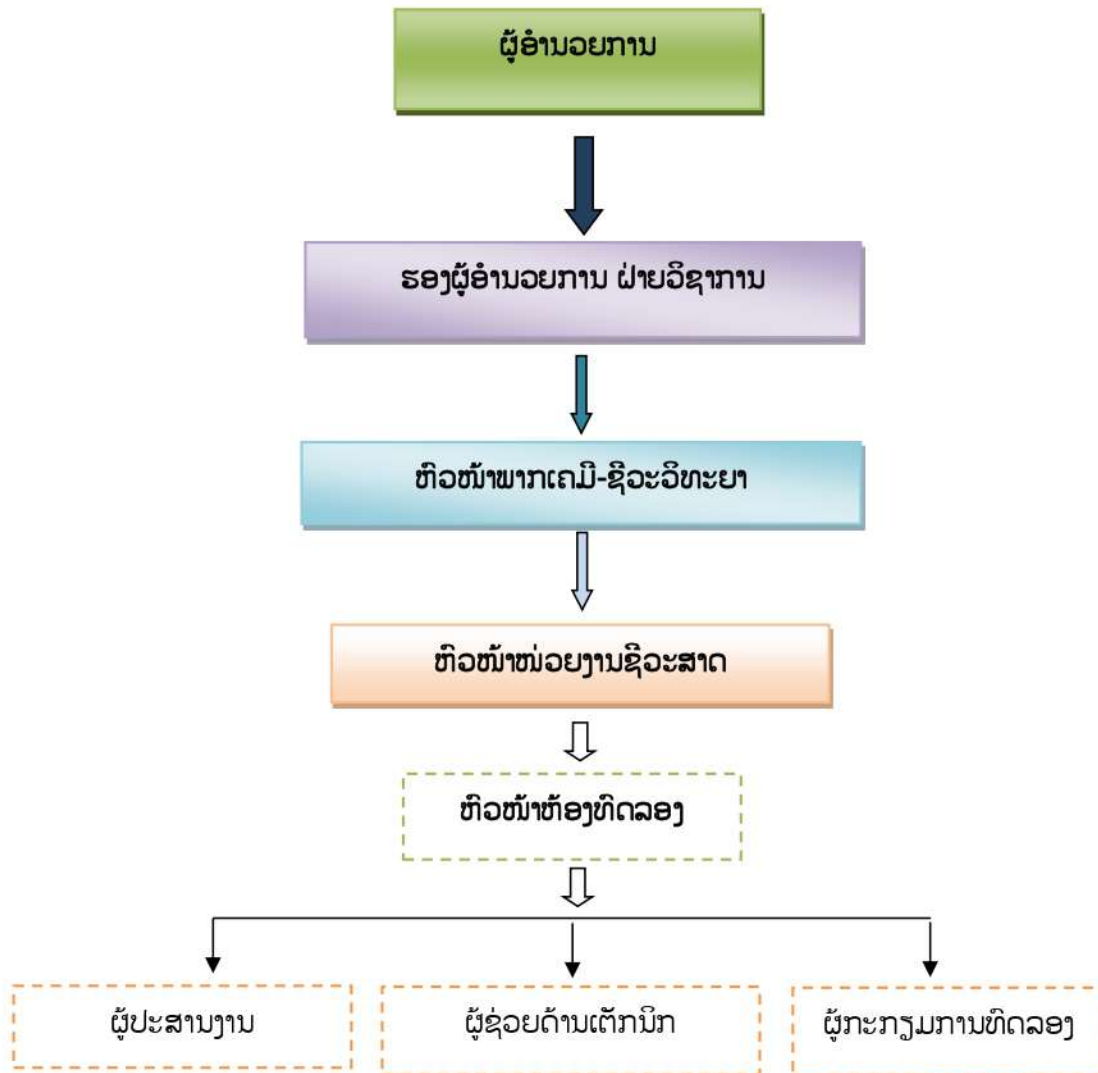
ຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ ກໍ່ມີລະບົບການຈັດຕັ້ງຫ້ອງທົດລອງທີ່ຄ້າຍຄືກັນກັບຫ້ອງທົດລອງທົ່ວໄປ ເຊິ່ງຈະປະກອບດ້ວຍອົງການຈັດຕັ້ງດັ່ງລຸ່ມນີ້:

- ຫົວໜ້າຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ 1 ທ່ານ ມີໜ້າທີ່ຮັບຜິດຊອບລວມກ່ຽວກັບວຽກງານຫ້ອງທົດລອງເປັນຕົ້ນແມ່ນ ການເອື້ອອຳນວຍ ແລະ ກະຕຸກຊຸກຍູ້ວຽກງານການທົດລອງດຳເນີນໄປຢ່າງມີໝາກຜົນ, ມີໜ້າທີ່ຂຶ້ນງົບປະມານການທົດລອງ.

- ຜູ້ປະສານງານໃນຫ້ອງທົດລອງ ມີໜ້າທີ່ປະສານງານກັບຄູສອນວິຊາ ຊີວະສາດຂະແໜງຕ່າງໆທີ່ມີໃນຫຼັກສູດ ແລະ ປະສານງານກັບເຕັກນິກໃນຫ້ອງທົດລອງ

- ຜູ້ຮັບຜິດຊອບເຕັກນິກໃນຫ້ອງທົດລອງແມ່ນມີໜ້າທີ່ບໍລິຫານລວມວຽກງານດຳເນີນການປະຕິບັດຕົວຈິງໃນຫ້ອງທົດລອງເປັນຕົ້ນແມ່ນ ເຄື່ອງມືຮັບໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ທາດເຄມີ, ຮັບຜິດຊອບເກັບມ້ຽນອຸປະກອນ, ກວດກາລະບົບນໍ້າ - ໄຟຕ່າງໆໃນຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ສ້ອມແປງວັດສະດຸອຸປະກອນທີ່ເປ່ເພສຍຫາຍ. ຜູ້ຮັບຜິດຊອບດຳເນີນກິດຈະກຳການທົດລອງ ແມ່ນມີໜ້າທີ່ກະກຽມທາດເຄມີ, ອຸປະກອນ (ອີງໃສ່ຕາຕະລາງການທົດລອງ) ແລະ ອະນາໄມຫ້ອງທົດລອງ.

ແຜນວາດລະບົບສາຍຕັ້ງຂອງການຈັດຕັ້ງກ່ຽວກັບຄວາມຮັບຜິດຊອບຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ



3.2 ການບໍລິຫານຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ

ເພື່ອເຮັດໃຫ້ການບໍລິຫານຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດເປັນໄປຢ່າງມີປະສິດທິຜົນ ເຮົາຕ້ອງຕອບສະໜອງທາງດ້ານເຄື່ອງມື ແລະ ອຸປະກອນທັງໝົດ ໃນການບໍລິຫານໃຫ້ຄູ - ອາຈານ ແລະ ນັກສຶກສາເພື່ອຮັບໃຊ້ໃນວິຊາການຂອງໂຮງຮຽນ ແມ່ນໜ້າທີ່ຕົ້ນຕໍຂອງຫ້ອງທົດລອງ. ດັ່ງນັ້ນ, ຄະນະຮັບຜິດຊອບຫ້ອງທົດລອງ ຕ້ອງໃຫ້ການບໍລິຫານ ແລະ ອຳນວຍຄວາມສະດວກຢ່າງເຕັມທີ່, ເວລານຳໃຊ້ຕ້ອງຖືກຄວບຄຸມຕິດຕາມຂອງຄະນະຮັບຜິດຊອບ. ວັດສະດຸອຸປະກອນທີ່ມີຢູ່ໃນຄວາມຮັບຜິດຊອບຕ້ອງມີບັນຊີເພື່ອເຜີຍແຜ່ໃຫ້ ຜູ້ຊົມໃຊ້ໄດ້ຮູ້ນຳ ເພື່ອຈະໄດ້ຊົມໃຊ້ໃຫ້ເກີດປະໂຫຍດຫຼາຍເທົ່າທີ່ຈະຫຼາຍໄດ້. ຜູ້ຮັບຜິດຊອບຫ້ອງທົດລອງຕ້ອງໄດ້ແນະນຳວິທີໃຊ້ອຸປະກອນ ແລະ ເຄື່ອງທົດລອງຢ່າງລະອຽດໃຫ້ອາຈານທີ່ຈະນຳພາທົດລອງ ຜູ້ຮັບຜິດຊອບຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ຜູ້ນຳພາທົດລອງຕ້ອງເຜີຍແຜ່ໃຫ້ຜູ້ນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດລອງຮູ້ວິທີປ້ອງກັນທຸກເຫດການທີ່ອາດຈະເກີດເປັນອັນຕະລາຍ ແລະ ມີຜົນເສຍຫາຍໃນເວລາເຮັດທົດລອງ.

3.2.1 ການບົວລະບັດຮັກສາ

ກ. ການບົວລະບັດຮັກສາວັດສະດຸອຸປະກອນ

ວັດສະດຸອຸປະກອນຕ່າງໆຕ້ອງມີການເກັບມ້ຽນ ແລະ ບົວລະບັດຮັກສາເປັນຢ່າງດີ ເພື່ອໃຫ້ສາມາດໃຊ້ປະໂຫຍດໄດ້ດີ ການຈັດມ້ຽນ ຕ້ອງຈັດໃຫ້ເປັນລະບົບ, ຈັດໃຫ້ເປັນບ່ອນທີ່ເໝາະສົມ ແລະ ກຳນົດໄວ້ ເພື່ອຄວາມສະດວກໃຊ້ໃນເວລາຕ້ອງການ. ການເກັບມ້ຽນຕ້ອງມີບັນຊີບອກໃຫ້ຮູ້ວ່າແຕ່ລະຊະນິດວ່າເກັບມ້ຽນຢູ່ບ່ອນໃດເຊັ່ນ: ເຄື່ອງປະເພດດຽວກັນ ຕ້ອງຈັດມ້ຽນຢູ່ບ່ອນດຽວກັນ ຈັດລຽງໃຫ້ເປັນລະບຽບຕາມຂະໜາດນ້ອຍ, ໃຫຍ່, ບໍ່ເກັບເຄື່ອງທີ່ເປັນໂລຫະ ຫຼື ເຄື່ອງແກ້ວໄວ້ນຳກັນ ຫຼື ຊັ້ນດຽວກັນ, ຖ້າວັດສະດຸທີ່ໜັກຄວນເກັບໄວ້ຢູ່ລຸ່ມ, ວັດສະດຸທີ່ນ້ອຍ ຫຼື ເບົາຄວນເກັບໄວ້ໃນອີກຊັ້ນໜຶ່ງເຊັ່ນ: ບົກເກີ, ຫຼອດທົດລອງ, ເຄື່ອງແກ້ວ..., ມົດຕັດ, ມົດ, ເຂັມມຸດ ແລະ ອື່ນໆຄວນເກັບໃສ່ກັບ ແລະ ຂຽນຊື່ຕິດຂ້າງໄວ້. ແຕ່ອຸປະກອນບາງຊະນິດເຊັ່ນ: ກ້ອງຈຸລະທັດ, ຊິງຊັງ ຄວນເກັບໄວ້ໃນຕູ້ເພື່ອປ້ອງກັນຂີ້ຝຸນ. ຕູ້ເກັບມ້ຽນອຸປະກອນຄວນເປັນຕູ້ແກ້ວ ຫຼາຍກວ່າຕູ້ໄມ້ທຳມະດາ ສ່ວນເຄື່ອງທີ່ມີລາຄາແພງ ຫຼື ທາດທີ່ເປັນພິດຄວນເກັບຮັກສາໄວ້ຕູ້ພ້ອມໃສ່ກະແຈໃຫ້ຮຽບຮ້ອຍ ເພື່ອປ້ອງກັນອັນຕະລາຍທີ່ຈະເກີດຂຶ້ນ.

(ໄຫງວ ແກ້ວສະດາ, ສຸລິພອນ ສີວິໄຊ, ດວງມາລາ ຄຳຕາ ພ້ອມຄະນະ, 2016)

III. ສີ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍກ່ຽວກັບຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງການທົດລອງ, ທັກສະພື້ນຖານທີ່ຈຳເປັນສຳລັບການທົດລອງຊີວະສາດ, ການບໍລິຫານ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ, LCD, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຟີດ...

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ມືການບໍລິຫານຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ປະຕິບັດການຫ້ອງທົດລອງ

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

ການປະຕິບັດກິດຈະກຳ, ໃບກິດຈະກຳ ແລະ ຜົນງານການນຳສະເໜີ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

ເກນການປະເມີນ:

ຄຳແນະນຳ: ຄູ່ວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ເນື້ອໃນ ການປະເມີນ	ເກນປະເມີນ			
	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ປານກາງ)	1 (ອ່ອນ)
ຄວາມເຂົ້າໃຈ	ສາມາດອະທິບາຍຄວາມໝາຍ	ອະທິບາຍໄດ້ດີ	ມີຄວາມເຂົ້າໃຈ	ບໍ່ສາມາດຊີ້ແຈງ
ຄວາມໝາຍ	ແລະຄວາມສຳຄັນຂອງການ	ແຕ່ຂາດຄວາມ	ແຕ່ບໍ່ສາມາດ	ໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ

ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງການທົດລອງ	ທົດລອງໄດ້ຢ່າງຊັດເຈນ ແລະ ມີຄວາມເຊື່ອມໂຍງກັບຫົວຂໍ້ທາງວິທະຍາສາດ	ເຊື່ອມໂຍງໃນບາງຈຸດ	ອະທິບາຍໄດ້ຊັດເຈນ	
ທັກສະພື້ນຖານທີ່ຈຳເປັນສໍາລັບການທົດລອງ	ສາມາດເຮັດການທົດລອງ, ປະມວນຜົນ ແລະ ວິເຄາະຂໍ້ມູນໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ	ປະຕິບັດໄດ້ດີ ແຕ່ຍັງບໍ່ມີຄວາມແນ່ໃຈໃນບາງຂັ້ນຕອນ	ສາມາດເຮັດໄດ້ ແຕ່ມີຄວາມຜິດພາດໃນການວິເຄາະ	ບໍ່ສາມາດດໍາເນີນການທົດລອງໄດ້ຢ່າງຖືກຕ້ອງ
ການນໍາສະເໜີຜົນການທົດລອງ	ນໍາສະເໜີຂໍ້ມູນຢ່າງຊັດເຈນ ມີຫຼັກຖານ ແລະ ການວິເຄາະຂໍ້ມູນທີ່ເໝາະສົມ	ນໍາສະເໜີໄດ້ດີ ແຕ່ຂາດຄວາມຊັດເຈນໃນບາງຈຸດ	ນໍາສະເໜີຂໍ້ມູນໄດ້ ແຕ່ບໍ່ມີຫຼັກຖານທີ່ສະໜັບສະໜູນ	ບໍ່ສາມາດອະທິບາຍ ຫລື ນໍາສະເໜີໄດ້
ການສະທ້ອນ (Reflection) ຕໍ່ຜົນການຮຽນຮູ້	ວິເຄາະການຮຽນຮູ້ຂອງຕົນເອງ ແລະ ສະທ້ອນປັບປຸງໄດ້ຢ່າງມີເຫດຜົນ	ສະທ້ອນໄດ້ແຕ່ບໍ່ມີການວິເຄາະທີ່ເລິກເຊິ່ງ	ສະທ້ອນໄດ້ ແຕ່ຂາດການເຊື່ອມໂຍງກັບຫຼັກການທາງວິທະຍາສາດ	ບໍ່ສາມາດສະທ້ອນການຮຽນຮູ້ໄດ້

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງການທົດລອງ

ກິດຈະກຳທີ 1 ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງການທົດລອງ. ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ນັກຮຽນສາມາດຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສໍາຄັນຂອງການທົດລອງ

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

LCD, ເຈ້ຍແຜນໃຫຍ່, ເຟັດ, ...



1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບສອບຖາມ)

ຂັ້ນຕອນທີ 1 ການຕັ້ງບັນຫາ

ຄູ່ຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາກັບນັກຮຽນກ່ຽວກັບການທົດລອງໂດຍການຍົກຫົວຂໍ້ໃດໜຶ່ງເຊັ່ນ: ການທົດລອງແມ່ນຫຍັງ? ເປັນຫຍັງຈຶ່ງມີການທົດລອງ?

ຂັ້ນຕອນທີ 2 ການເກັບຂໍ້ມູນ

ນັກຮຽນສືບຄົ້ນ ແລະ ສົນທະນາກັນເພື່ອຫາຄຳຕອບ

ຂັ້ນຕອນທີ 3 ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ສົ່ງທິຄົ້ນພົບ

ນັກຮຽນຈະເກັບກຳຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະຂໍ້ມູນແລ້ວລາຍງານ, ປະກອບຄຳຄິດເຫັນໃສ່ບົດລາຍງານ

ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການສ້າງບົດສະຫຼຸບ

ຄູ ແລະ ນັກຮຽນສະຫຼຸບບົດຮຽນ, ພ້ອມທັງສາຍ LCD ເນື້ອໃນສໍາຄັນຂອງບົດຮຽນ

2. ທັກສະພື້ນຖານທີ່ຈຳເປັນສຳລັບການທົດລອງຊີວະສາດ

ກິດຈະກຳທີ 2 ທັກສະພື້ນຖານທີ່ຈຳເປັນສຳລັບການທົດລອງຊີວະສາດ ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ນັກຮຽນສາມາດສືບຄື້ນ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບທັກສະພື້ນຖານທີ່ຈຳເປັນສຳລັບການທົດລອງຊີວະວິທະຍາ

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

LCD, ເຈ້ຍແຜນໃຫຍ່, ເຟີດ, ...

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ(ນຳໃຊ້ວິທີສອນLAOPDR)



ຂັ້ນຕອນທີ 1 ໃຫ້ຄຳບັນຍາຍ

ຄູສອນບັນຍາຍປະມານ 15-25 ນາທີ ກ່ຽວກັບທັກສະພື້ນຖານທີ່ຈຳເປັນຂອງການທົດລອງຊີວະສາດ

ຂັ້ນຕອນທີ 2 ໃຫ້ກິດຈະກຳ

ຄູແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ ໂດຍມີການແນະນຳນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມໃຫ້ສືບຄື້ນຫາທັກສະພື້ນຖານທີ່ຈຳເປັນຂອງການທົດລອງຊີວະສາດ

ຂັ້ນຕອນທີ 3 ນັກຮຽນຜະລິດຜົນຮັບອອກມາ

ອີງຕາມການມອບໝາຍ ຄູ ແລະ ນັກຮຽນພາກັນຄົ້ນຄວາມຫາຄຳຕອບ

ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການນຳສະເໜີ

ຄູໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີລາຍງານຜົນທີ່ພາຍໃນກຸ່ມບັນທຶກໃນບົດລາຍງານ

ຂັ້ນຕອນທີ 5 ສົນທະນາ

ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນລາຍງານແລ້ວກະແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນ

ຂັ້ນຕອນທີ 6 ສະຫຼຸບແລກປ່ຽນ

ຄູ ແລະ ນັກຮຽນພ້ອມກັນສະຫຼຸບພ້ອມທັງສາຍ LCD ເນື້ອໃນສຳຄັນ

3. ການບໍລິຫານ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ

ກິດຈະກຳທີ 3 ການບໍລິຫານ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ນັກຮຽນສາມາດສືບຄື້ນ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບການບໍລິຫານ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ

3.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

LCD, ເຈ້ຍແຜນໃຫຍ່, ເຟີດ, ...

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບກຸ່ມ)



ຂັ້ນຕອນທີ 1 ປະກອບເປັນກຸ່ມນ້ອຍ

ຄູແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍຕາມຄວາມເໝາະສົມ, ໃຫ້ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ແຕ້ມແຜນວາດການບໍລິຫານ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງ

ຂັ້ນຕອນທີ 2 ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ

ຄູຈັດແບ່ງພາລະໜ້າທີ່ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມຢ່າງລະອຽດ

ຂັ້ນຕອນທີ 3 ເຮັດກິດຈະກຳໃຫ້ສຳເລັດ

ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມຄືນຄວາມ ແລະ ແຕ້ມແຜນວາດການບໍລິຫານ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງ

ຂັ້ນຕອນທີ 4 ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ

ຄູໃຫ້ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີລາຍງານຜົນ

ຂັ້ນຕອນທີ 5 ລາຍງານກຸ່ມໃຫຍ່

ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນລາຍງານຄູໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມແລກປ່ຽນຄຳຄິດເຫັນເພື່ອໃຫ້ໄປໃນທິດທາງດຽວກັນ

ຂັ້ນຕອນທີ 6 ຊ່ວງເວລາຕັ້ງຄຳຖາມຢ່າງລະອຽດ

ຄູ ແລະ ນັກຮຽນພ້ອມກັນສະຫຼຸບສັງລວມຜົນໄດ້ຮັບພ້ອມທັງສາຍ LCD ເນື້ອໃນສຳຄັນ

VI. ວຽກມອບໝາຍ

ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບການບໍລິຫານ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ ແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານສິ່ງຄູ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

1. ຄວາມໝາຍ ແລະ ຄວາມສຳຄັນຂອງການທົດລອງມີຄືແນວໃດ?
2. ທັກສະພື້ນຖານທີ່ຈຳເປັນສຳລັບການທົດລອງຊີວະສາດມີຫຍັງແດ່
3. ການບໍລິຫານ ແລະ ການຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດມີຄືແນວໃດ?

ບົດທີ 2

ລະບຽບຫ້ອງ ແລະ ການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພ

ໃຊ້ເວລາສອນ 10 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບລະບຽບການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ, ເຕັກນິກການໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພ

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ຄຸນາສະເໝີ ແລະ ສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນກ່ຽວກັບລະບຽບການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ
- ສືບຄົ້ນ, ສັງລວມບົດຮຽນເປັນແຜນວາດຊ່ວຍຈື່ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບເຕັກນິກການໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ຜູ້ຮຽນສາມາດຮູ້ໄດ້ລະບຽບຫ້ອງ ແລະ ການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພ

II. ເນື້ອໃນ

1. ລະບຽບຫ້ອງທົດລອງ

1.1 ກົດລະບຽບການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ

ໃນການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດຕ້ອງປະຕິບັດຕາມກົດລະບຽບດັ່ງນີ້:

- ຜູ້ນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທຸກຄົນຕ້ອງສາມາດຮັບຮູ້ຄວາມອັນຕະລາຍຕ່າງໆທີ່ຈະເກີດຂຶ້ນ ແລະ ວິທີປ້ອງກັນກ່ອນ ເລີ່ມຕົ້ນລົງມືປະຕິບັດການທົດລອງ.

- ຜູ້ນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງຕ້ອງຮູ້ກາຈັດສິ່ງເສດເຫຼືອໃຫ້ເໝາະສົມ ເພື່ອບໍ່ໃຫ້ມີຜົນກະທົບກັບສະພາບແວດລ້ອມ.

ໝັ້ນກວດກາເບິ່ງອຸປະກອນເປັນປະຈຳ

- ມີການຈັດປະເພດ, ມີການຈັດໝວດໝູ່ ແລະ ມີການຂຶ້ນທະບຽນອຸປະກອນ.

- ການໃຊ້ເຄື່ອງມືຕ້ອງໃຫ້ເໝາະສົມກັບການປະຕິບັດຕົວຈິງ ບໍ່ຄວນປະຕິບັດຕາມລາພັງເພາະຈະເຮັດໃຫ້ເກີດ

ອັນຕະລາຍໄດ້.

- ການເຄື່ອງຍ້າຍອຸປະກອນຕ້ອງລະມັດລະວັງທີ່ສຸດເພື່ອປ້ອງກັນການແຕກຂອງອຸປະກອນ

- ທຸກໆຄັ້ງທີ່ເຮັດການທົດລອງແມ່ນໃຫ້ລາຍງານສະພາບໃຫ້ຜູ້ຮັບຜິດຊອບຫ້ອງທົດລອງຮັບຊາບ.

- ຜູ້ໃດຕ້ອງການໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງແມ່ນໃຫ້ພົວພັນນຳຜູ້ຮັບຜິດຊອບຫ້ອງທົດລອງລ່ວງໜ້າກ່ອນ 2 ວັນ

- ເມື່ອເຮັດການທົດລອງສາເລັດແລ້ວຕ້ອງອະນາໄມຫ້ອງທົດລອງ, ອຸປະກອນໃຫ້ສະອາດ ແລະ ເກັບມ້ຽນເປັນ ລະບຽບຕາມບ່ອນທີ່ກຳນົດໄວ້.

- ຜູ້ໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງຕ້ອງບັນທຶກໃສ່ປຶ້ມບັນທຶກທີ່ຜູ້ຮັບຜິດຊອບກະກຽມໄວ້ໃຫ້ທຸກຄັ້ງ.

- ການນຸ່ງຖືແມ່ນໃຫ້ຖືກຕາມລະບຽບຂອງການທົດລອງ.

- ຫ້າມສູບຢາໃນຫ້ອງທົດລອງ.
- ຄະນະທີ່ເຮັດການທົດລອງຫ້າມໃຊ້ສຽງດັງເກີນຄວນ
- ຖ້າຫາກລະເມີດກົດລະບຽບຂອງການນາໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງແມ່ນຈະຖືກປະຕິບັດວິໄນຕາມລະບຽບຢ່າງເຂັ້ມງວດ.
- ຫ້າມນັກຮຽນເຄື່ອນຍ້າຍອຸປະກອນໃນຫ້ອງທົດລອງ
- ຫ້າມກິນອາຫານໃນຫ້ອງທົດລອງ

1.2 ເຕັກນິກການໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ, ການບົວລະບັດອຸປະກອນ ແລະ ການບົວລະບັດຫ້ອງທົດລອງ

ໃນການຮຽນວິຊາວິທະຍາສາດທຳມະຊາດພາຍຫຼັງຮຽນທົດສະດີແລ້ວ ຕ້ອງໄດ້ປະຕິບັດຕົວຈິງເພື່ອເຮັດໃຫ້ຜູ້ຮຽນເຂົ້າໃຈບົດຮຽນແຈ້ງຂຶ້ນຕື່ມອີກ

- ຕ້ອງຄິດສະເໝີວ່າ ການເຮັດການທົດລອງແມ່ນເຮັດດ້ວຍຄວາມຕັ້ງໃຈ ແລະ ລະມັດລະວັງທີ່ສຸດ.
- ກ່ອນເຮັດການທົດລອງທຸກຄັ້ງຕ້ອງອ່ານຄູ່ມືການທົດລອງຢ່າງລະອຽດ.
- ການໃຊ້ອຸປະກອນໃນຫ້ອງທົດລອງຕ້ອງຮູ້ວິທີການນາໃຊ້ ແລະ ໃຊ້ຖືກວິທີ.
- ຜູ້ນາພາທົດລອງຕ້ອງໃກ້ຊິດຕິດແທດ ແລະ ແນະນາລະອຽດກ່ຽວກັບການເຮັດທົດລອງ.
- ຜູ້ຮັບຜິດຊອບຫ້ອງທົດລອງຕ້ອງມີລະບຽບໃນການນາໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ.

ເມື່ອປະຕິບັດສຳເລັດແລ້ວຕ້ອງອະນາໄມອຸປະກອນ, ເກັບມ້ຽນອຸປະກອນຕາມທີ່ກຳນົດ ແລະ ອະນາໄມຫ້ອງທົດລອງໃຫ້ສະອາດ.

2. ການນາໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພ

2.1 ການປ້ອງກັນການເກີດອຸບັດຕິເຫດໃນຫ້ອງທົດລອງ

ຄຳເຕືອນທີ່ວ່າ: “ປອດໄພໄວ້ກ່ອນ, ກັນດີກວ່າແກ້, ປອດໄພໄວ້ທຸກໆພາສາທີ່ດີກວ່າເປັນຜິເຜົາຫ້ອງທົດລອງ...” ເປັນສິ່ງທີ່ຄູ, ນັກຮຽນ ແລະ ຜູ້ກ່ຽວຂ້ອງກັບຫ້ອງທົດລອງຄວນຈະຕ້ອງຍຶດຖືໄວ້ເປັນແນວທາງປະຕິບັດໂດຍບໍ່ປະໝາດ. ສຳລັບຂໍ້ປະຕິບັດທີ່ໄປກ່ຽວກັບການປ້ອງກັນອຸບັດຕິເຫດໃນຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ ພໍສະຫຼຸບໄດ້ດັ່ງນີ້:

- ຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດຕ້ອງຈັດໃຫ້ເປັນລະບຽບເໝາະສົມ
- ໃຊ້ອຸປະກອນກັນອຸບັດຕິເຫດທີ່ຈາເປັນໃນການທົດລອງເຊັ່ນ: ຕ້ອງໃສ່ຖົງມືເວລາຈັບ, ຕັດ ຫຼື ຍົກວັດສະດຸທີ່ຮ້ອນເວລາທີ່ເຮັດການທົດລອງ ແລະ ທາດເຄມີ ຕະຫຼອດຮອດແຜ່ລາມຕ່າງໆ...

- ກ່ອນເຮັດການທົດລອງທຸກຄັ້ງຈະຕ້ອງສຶກສາວ່າວັດສະດຸອຸປະກອນ ແລະ ການທົດລອງໄລຍະໃດທີ່ອາດຈະມີອັນຕະລາຍເກີດຂຶ້ນໄດ້, ຈະຕ້ອງໄດ້ເພີ່ມຄວາມລະມັດລະວັງເປັນພິເສດ ໃນເມື່ອໃຊ້ອຸປະກອນນັ້ນ ຫຼື ຂະນະທີ່ເຮັດການທົດລອງດັ່ງກ່າວນັ້ນ.

- ວັດສະດຸອຸປະກອນ ຫຼື ທາດເຄມີທີ່ເຮັດໃຫ້ເກີດອຸບັດຕິເຫດ ຫຼື ອັນຕະລາຍໄດ້ງ່າຍຄວນມີຄຳເຕືອນຕິດໄວ້
- ຫ້ອມນັກຮຽນເຮັດການທົດລອງນອກຈາກຂອບເຂດທີ່ກຳນົດໄວ້ໃນບົດຮຽນຂອງມື້ນັ້ນ, ແຕ່ຖ້ານັກຮຽນຫາກມີຄວາມຄິດ ຕ້ອງໄດ້ຂໍອະນຸຍາດ ຫຼື ຜ່ານການປຶກສາເສຍກ່ອນ ແລະ ບໍ່ຄວນເຮັດໃຫ້ນັກຮຽນເຮັດການທົດລອງຕາມລຳພັງ.

- ຈັດລະບົບການກາຈັດວັດສະດຸທີ່ເຫຼືອໃຊ້ ຫຼື ໃຊ້ທົດລອງແລ້ວໃຫ້ເໝາະສົມ ບໍ່ຄວນຖິ້ມສິ່ງດັ່ງກ່າວໃນພາຊະນະດຽວກັນ

- ຖ້າຫາກພົບວ່າແຜ່ລາມ ຫຼື ທາດເຄມີຮົ່ວໄຫຼໃນຫ້ອງທົດລອງຈະຕ້ອງທຳຄວາມສະອາດ ຫຼື ແກ້ໄຂທັນທີ.

2.2 ການປະຕິບັດເມື່ອເກີດອຸບັດຕິເຫດ.

ເມື່ອເກີດອຸບັດຕິເຫດຂຶ້ນໃນຫ້ອງທົດລອງຈະປະຕິບັດຢ່າງໃດ? ນັ້ນແມ່ນຄຳຖາມທີ່ທຸກຄົນຄວນຄຳນຶງເຖິງ ຕະຫຼອດເວລາຂອງການເຮັດທົດລອງ, ແນ່ນອນອຸບັດຕິເຫດຈະເກີດຍາມໃດບໍ່ຮູ້, ແຕ່ສິ່ງສຳຄັນທີ່ສຸດຄືຢ່າຕື່ນເຕັ້ນ, ຕົກໃຈເກີນໄປ ຕ້ອງທຸ່ນທ່ຽງຕັ້ງໃຈພິຈາລະນາວ່າ: ອຸບັດຕິເຫດນັ້ນເກີດມາຈາກໃສ, ຍ້ອນຫຍັງ? ເຊັ່ນ: ຖືກອາຊິດ ຫົດ, ນ້ຳຮ້ອນລວກ, ທາດເຄມີຟັງເຂົ້າຕາ, ຖືກໄຟຟ້າຊ້ອດ ແກ້ວເຂົ້າຕາ ແລະ ອື່ນໆ ແລ້ວດຳເນີນການຊ່ວຍເຫຼືອ ເຮັດການປະຖົມພະຍາບານຢ່າງມີສະຕິ ເຊິ່ງວິທີການປະຖົມພະຍາບານແມ່ນຈະໄດ້ກ່າວໃນຂໍ້ຕໍ່ໄປ.

ສິ່ງໜຶ່ງທີ່ຕ້ອງເຮັດອີກຢ່າງໜຶ່ງ, ເມື່ອເກີດອຸບັດຕິເຫດຄື: ຕ້ອງຮີບລາຍງານໃຫ້ຫົວໜ້າສາຍວິທະຍາສາດ ຫຼື ຫົວໜ້າໜ່ວຍງານ ແລະ ຜູ້ອຳນວຍການຮູ້ທັນທີ ແລະ ຄວນບັນທຶກກ່ຽວກັບອຸບັດຕິເຫດທີ່ເກີດນັ້ນຢ່າງລະອຽດ ເຊັ່ນ: ສາເຫດທີ່ພາໃຫ້ເກີດອຸບັດຕິເຫດ, ຊະນິດວັດຖຸທີ່ເກີດອຸບັດຕິເຫດ, ເວລາ, ... ທີ່ສາມາດເກັບກຳໄດ້ດັ່ງຈະຍົກ ໃຫ້ເຫັນຕາມຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້:

ວ.ດ.ປ	ລັກສະນະຂອງອຸບັດຕິເຫດ	ຊື່ ຜູ້ ໄ ດ້ ຮ ບ ອຸບັດຕິເຫດ	ການຊ່ວຍເຫຼືອ ແລະ ການ ປະຖົມພະຍາບານ	ຂໍ້ສະເໜີແນະນຳປ້ອງກັນ ອຸບັດຕິເຫດ
01.02.16	ນ້ຳຮ້ອນລວກຂະນະທີ່ເຮັດ ການທົດລອງການກ່ຽວກັບ ການສ້າງທາດແປ້ງຂອງພືດ	ທ້າວ ບຸນມາ ດາລາວັນ ຫ້ອງ 3 ກ	ເອົາຫວ້ານຫາງແຂ້ ແລະ ເກືອຫາແລ້ວໃຊ້ຜ້າພິ້ນແຜ ພິ້ນໄວ້	ຄວນໃສ່ຖົງມືເວລາ ຈັບ ຫຼື ຍ້າຍຂອງຮ້ອນ

2.3 ການຫຼຸດຜ່ອນອັນຕະລາຍຈາກອຸບັດຕິເຫດໃນຫ້ອງທົດລອງ.

ການເຮັດກົດຈະກຳການທົດລອງຊິວະສາດຖ້າໄດ້ມີການວາງແຜນ ແລະ ການປ້ອງກັນທີ່ດີແລ້ວໂອກາດທີ່ຈະ ເກີດອຸບັດຕິເຫດກໍ່ມີໜ້ອຍ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ຕາມການຈັດຕັ້ງຫ້ອງທົດລອງ ຫຼື ເຮັດກົດຈະກຳ ໃນຫ້ອງທົດລອງທຸກ ເທື່ອຄວນເອົາໃຈໃສ່ກວດກາອຸປະກອນຕ່າງໆ ເພື່ອປ້ອງກັນອັນຕະລາຍຈາກອຸບັດຕິເຫດທີ່ອາດເກີດຂຶ້ນ, ອຸປະກອນ ທີ່ຈະຊ່ວຍຫຼຸດຜ່ອນ ຫຼື ປ້ອງກັນອຸບັດຕິເຫດອາດແບ່ງໄດ້ເປັນ 2 ປະເພດຄື: ອຸປະກອນປະຈຳຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ອຸປະກອນທີ່ໃຊ້ສະເພາະບຸກຄົນ.

❖ ອຸປະກອນປະຈຳຫ້ອງທົດລອງ.

ໃນຫ້ອງທົດລອງມາດຕະຖານສ່ວນໃຫຍ່ເພິ່ນໄດ້ຕິດຕັ້ງ ເຄື່ອງສັນຍານເຕືອນໄພ, ສະວິດອັດຕະໂນ ມັດ ສຳລັບຕັດວົງຈອນ. ອຸປະກອນດັ່ງກ່າວຈະຊ່ວຍໃຫ້ຫຼຸດຜ່ອນການເກີດອຸບັດຕິເຫດກ່ຽວກັບໄຟຟ້າໄດ້.

ສ່ວນອຸບັດຕິເຫດທີ່ເກີດຈາກການທົດລອງ ແລະ ທາດເຄມີຕ່າງໆມີວິທີຊ່ວຍຫຼຸດຜ່ອນອັນຕະລາຍໄດ້ເຊັ່ນ: ໃນຫ້ອງທົດລອງຕ້ອງກຽມກະເປົາປ່ານ, ຖົງຂີ້ຊາຍ, ບັງດັບໄຟ, ອ່າງນ້ຳ ຫຼື ບ່ອນອາບນ້ຳ ເພື່ອລ້າງ ຫຼື ອາບໃນເວລາ ທີ່ຖືກທາດເຄມີຫົດ, ຕ້ອງມີຕູ້ຢາປະຖົມພະຍາບານ ແລະ ສິ່ງອື່ນໆ. ສິ່ງດັ່ງກ່າວຕ້ອງຢູ່ໃນສະພາບທີ່ໃຊ້ງານໄດ້ ແລະ ຈັດວາງໄວ້ບ່ອນທີ່ເໝາະສົມສຳລັບຫຼຸດຜ່ອນເວລາເກີດອຸບັດຕິເຫດ.

❖ ອຸປະກອນໃຊ້ສະເພາະສ່ວນບຸກຄົນ.

ເວລາເຮັດກິດຈະກຳໃນຫ້ອງທົດລອງວິທະຍາສາດກໍ່ຄື ວິຊາຊີວະສາດ, ຖ້າຫາກໃສ່ອຸປະກອນປ້ອງກັນ ອັນຕະລາຍທີ່ເໝາະສົມກໍ່ສາມາດຫຼຸດຜ່ອນມັນໄດ້ ຫຼື ອາດປ້ອງກັນອັນຕະລາຍໄດ້, ເຖິງແມ່ນວ່າຈະມີອຸບັດຕິເຫດ ເກີດຂຶ້ນກໍ່ຕາມ ເຊິ່ງອຸປະກອນດັ່ງກ່າວອາດແມ່ນໄດ້ແກ່:

ອຸປະກອນປ້ອງກັນອັນຕະລາຍທີ່ຈະເກີດຂຶ້ນກັບດວງຕາແມ່ນ: ແວ່ນຕານິລະໄຟ

ອຸປະກອນປ້ອງກັນອັນຕະລາຍທີ່ຈະເກີດກັບມືແມ່ນ: ຖົງມືຢາງ ແລະ ຖົງມືໜັງ.

ອຸປະກອນທີ່ປ້ອງກັນອັນຕະລາຍທີ່ເກີດຂຶ້ນກັບຮ່າງກາຍແມ່ນ: ເສື້ອກັນເປື້ອນ, ໝວກ ແລະ ເກີບໂບກ

ອຸປະກອນທີ່ປ້ອງກັນອັນຕະລາຍທີ່ເກີດຂຶ້ນຜ່ານການຫາຍໃຈແມ່ນ: ໜ້າກາກຊ່ວຍໃນການຫາຍໃຈເປັນຕົ້ນ.

2.4 ສາເຫດທີ່ພາໃຫ້ເກີດອັນຕະລາຍຕໍ່ສຸຂະພາບຂອງຜູ້ດຳເນີນການທົດລອງ

❖ ອັນຕະລາຍຈາກການໃຊ້ທາດເຄມີ:

ໃນຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດບາງຄັ້ງກໍ່ຈະໄດ້ໃຊ້ທາດເຄມີເຂົ້າໃນການທົດລອງ ເຊິ່ງທາດເຄມີດັ່ງກ່າວນັ້ນ ແມ່ນພ້ອມທີ່ຈະເກີດອັນຕະລາຍໄດ້ສະເໝີຖ້າບໍ່ປ້ອງກັນ ເພາະທາດເຄມີເກືອບທຸກຊະນິດເປັນພິດຕໍ່ຮ່າງກາຍ, ເຊິ່ງ ມີຫຼາຍໜ້ອຍແມ່ນຂຶ້ນກັບຊະນິດທາດ, ປະລິມານ ແລະ ໄລຍະເວລາທີ່ສຳພັດ, ການໃຊ້ທາດເຄມີຈຶ່ງຈຳເປັນຕ້ອງສຶກ ສາໃຫ້ເຂົ້າໃຈຢ່າງເລິກເຊິ່ງເຖິງຜົນດີ - ຜົນເສຍຈາກທາດແຕ່ລະຊະນິດນັ້ນໆ ເພື່ອຊອກຫາວິທີປ້ອງກັນຢ່າງຖືກຕ້ອງ. ທາດເຄມີສາມາດຊົມເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍໄດ້ 3 ທາງຄື:

- ເຂົ້າທາງປາກ: ນອກຈາກຈະກິນເຂົ້າໄປໂດຍບໍ່ເຈດຈະນາແລ້ວເຊັ່ນ: ທາດເຄມີທີ່ຕິດມື, ອາຫານ ຫຼື ພາຊະນະໃສ່ອາຫານ ວິທີປ້ອງກັນອັນຕະລາຍຈາກທາດເຄມີເຂົ້າປາກແມ່ນຄວນປະຕິບັດດັ່ງນີ້: ບໍ່ຄວນວາງອາຫານ ຫຼື ເຄື່ອງກິນລວມທັງນ້ຳດື່ມໃນຫ້ອງທົດລອງ ເພາະອາດຈະມີອາຍພິດຂອງທາດເຄມີແຜ່ເຂົ້າໄປໃນອາຫານ ຫຼື ເຄື່ອງ ດື່ມເຫຼົ່ານັ້ນໄດ້.

- ເຂົ້າທາງຜິວໜັງ: ເວລາເຮົາທົດລອງ ແມ່ນຄວນລະມັດລະວັງ ຄວນມີເສື້ອກັນເປື້ອນ ຫຼື ຊຸດທົດລອງ ຄັກແນ່ ເພື່ອເປັນການປ້ອງການທາດເຄມີຕົກຖືກລວມເຖິງການສວມໃສ່ຖົງມືອີກດ້ວຍ...

- ເຂົ້າທາງລະບົບຫາຍໃຈ: ເວລາເຮັດການທົດລອງ ຫຼື ມີສ່ວນພົວພັນກັບທາດເຄມີແລ້ວຄວນມີຜ້າອັດປາກ ອັດດັງ ເພາະທາດເຄມີອາດແຜ່ໄປທາງອາກາດໄດ້.

ດັ່ງນັ້ນ, ເພື່ອຫຼີກເວັ້ນທາດເຄມີຊະນິດຕ່າງໆເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍຄວນເອົາໃຈໃສ່ບາງບັນຫາດັ່ງລຸ່ມນີ້:

- ກ່ອນຈະໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງຄວນໄຂປະຕູປ້ອງຢ້ຽມ ແລະ ໃຊ້ຟັດລົມ ເພື່ອເຮັດໃຫ້ອາກາດຖ່າຍເທສະດວກ.

- ຫ້ອງທົດລອງມາດຕະຖານຕ້ອງມີສາງເກັບມ້ຽນທາດເຄມີໂດຍສະເພາະ, ໃນນັ້ນຕ້ອງມີຖ້ານເພື່ອແຍກທາດ ເຄມີລັກສະນະຕ່າງໆຢ່າງເປັນລະບຽບເຊັ່ນ: ທາດໄວໄຟ, ທາດລະເຫີຍ, ທາດພິດ, ທາດກ້າສ ແລະ ອື່ນໆ.

❖ ອັນຕະລາຍທີ່ເກີດຈາກການໃຊ້ພືດ, ສັດ ແລະ ຈຸລິນຊີໃນຫ້ອງທົດລອງ.

ໃນຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດມີຄວາມຈຳເປັນຈະຕ້ອງໄດ້ໃຊ້ພືດ, ສັດ ແລະ ຈຸລິນຊີມາທົດລອງ. ພືດບາງຊະນິດ ອາດເປັນພິດ, ສັດບາງຊະນິດອາດນຳເຊື້ອພະຍາດ ຫຼື ກາຝາກ ມາສູ່ຄົນ ແລະ ຈຸລິນຊີບາງຊະນິດອາດນຳເຊື້ອພະຍາດ ມາສູ່ຄົນເຮົາໄດ້. ສະນັ້ນ, ການເຮັດການທົດລອງດັ່ງກ່າວຄວນເຮັດດ້ວຍຄວາມລະມັດ ລະວັງ ແລະ ຄວນເອົາໃຈໃສ່ ບາງບັນຫາເຊັ່ນ:

- ຫ້າມນາອາຫານ, ເຄື່ອງດື່ມມາໄວ້ຕູ້ເປັນທີ່ໃຊ້ກັບວັດສະດຸຕ່າງໆທີ່ກຽມໄວ້ທົດລອງ, ບໍ່ຄວນກິນອາຫານ, ດື່ມນ້ຳໃນເວລາທົດລອງ.

- ໃນການເພາະເຊື້ອຈາພວກຈຸລິນຊີ ເວລານັກສຶກສາສັງເກດຄົ້ນຄວ້າ ຕ້ອງໃຊ້ແຜ່ນຢາງໃສ່ປິດປາກໃຫ້ແຈບ ຖ້າມີກໍລະນີຕົກເຮັດຄວາມສະອາດທັນທີ, ເວລາເກັບມ້ຽນຕ້ອງມີປ້າຍຕິດ ຫຼື ແນະ ນຳລະອຽດ ແລະ ເກັບໄວ້ຖ້ານສະເພາະຢ່າງເໝາະສົມ. ສ່ວນເຊື້ອຕ່າງໆທີ່ບໍ່ໃຊ້ ຫຼື ເສຍຄຸນ ຕ້ອງທຳລາຍຖິ້ມ ແລະ ພາຊະນະທີ່ໃຊ້ບັນຈຸສິ່ງເຫຼົ່ານັ້ນຄວນໃຊ້ນ້ຳຢາຂ້າເຊື້ອຮາໃຫ້ສະອາດດີທຸກເທື່ອ.

- ບໍ່ຄວນລ້ຽງສັດຊະນິດຕ່າງໆໄວ້ໃນຫ້ອງທົດລອງ, ຕ້ອງມີຫ້ອງຂັງສະເພາະແຍກອອກຈາກຫ້ອງທົດລອງ. ສັດທີ່ຈະນຳມາທົດລອງຄວນເລືອກຕົວແຂງແຮງຈິ່ງຈະຫຼີກເວັ້ນພະຍາດຕິດແປດ ແລະ ອື່ນໆ. ສ່ວນພືດທີ່ນຳມາທົດລອງກໍຕ້ອງສຶກສາລະອຽດເພາະດອກ, ຢາງ, ເປືອກ ແລະ ອື່ນໆຈະເປັນພືດຕໍ່ຄືນເຮົາ ສະນັ້ນ, ຕ້ອງມີການແນະນຳຢ່າງລະອຽດ.

- ຫຼັງຈາກເຮັດການທົດລອງແລ້ວຕ້ອງທຳຄວາມສະອາດດ້ວຍສະບູ ຫຼື ນ້ຳຢາຂ້າເຊື້ອ. ສ່ວນຜູ້ທົດລອງຕ້ອງລ້າງມືໃຫ້ສະອາດ, ຖ້າຜູ້ທົດລອງຫາກມີບາດແຜບໍ່ຄວນເຮັດການທົດລອງ, ແຕ່ຖ້າຫາກຖ້າມີຄວາມ ຈຳເປັນແທ້ຄວນມີວິທີຕິດບາດແຜໃຫ້ແຈບເສຍກ່ອນ.

ໃນເວລາເຮັດການທົດລອງກ່ຽວກັບສິ່ງດັ່ງກ່າວຕ້ອງໃສ່ແວ່ນຕາ, ໃສ່ຖົງມືຢາງ, ໃສ່ໜ້າກາກຊ່ວຍຫາຍໃຈ ແລະ ຕ້ອງໃສ່ຊຸດຢາງເພື່ອກັນນ້ຳ.

❖ ອັນຕະລາຍຈາກການໃຊ້ເຄື່ອງແກ້ວ

ໃນຫ້ອງທົດລອງວິທະຍາສາດບໍ່ວ່າວິຊາໃດກໍ່ຕາມລ້ວນແຕ່ມີສ່ວນພົວພັນກັບອຸປະກອນຕ່າງໆທີ່ເຮັດດ້ວຍແກ້ວຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ. ດັ່ງນັ້ນ, ເວລາເຮັດການທົດລອງມັກເກີດອຸບັດຕິເຫດໃນການໃຊ້ອຸປະກອນດັ່ງກ່າວເພື່ອຫຼີກເວັ້ນ ແລະ ຫຼຸດຜ່ອນບັນຫາດັ່ງກ່າວຄວນລະມັດລະວັງ ແລະ ປະຕິບັດຕາມຂັ້ນຕອນຂອງການໃຊ້ອຸປະກອນແຕ່ລະຢ່າງນັ້ນໃຫ້ເຂັ້ມງວດເຊັ່ນ:

- ໃນເວລາເຄື່ອນຍ້າຍ ຫຼື ເກັບມ້ຽນອຸປະກອນຕ່າງໆທີ່ເຮັດດ້ວຍແກ້ວຕ້ອງຖືໃສ່ລໍ້, ວາງໄວ້ຕາມບ່ອນທີ່ເໝາະສົມໜັ້ນທ່ຽງ ໃນກໍລະນີມີການຜິດພາດເຊັ່ນ: ອຸປະກອນແຕກຫັກຕ້ອງອະນາໄມເກັບມ້ຽນໃຫ້ສະອາດ

- ເວລາເຮັດການທົດລອງກັບອຸປະກອນທີ່ເຮັດດ້ວຍແກ້ວເຊັ່ນ: ເວລາເຜົາຮ້ອນ, ຂວດແກ້ວ, ຕັດແກ້ວ ຫຼື ປະຕິກິລິຍາເຄມີໃນຫຼອດແກ້ວຕ້ອງລະວັງອັນຕະລາຍທີ່ຈະເກີດຂຶ້ນດ້ວຍວິທີໃຊ້ແວ່ນຕານິລະໄຟ ຫຼື ໜ້າກາກ, ໃສ່ຖົງມືໜັງ ແລະ ອື່ນໆ.

❖ ອັນຕະລາຍຈາກໄຟຟ້າ

ໄຟຟ້າມີປະໂຫຍດຢ່າງມະຫາສານຕໍ່ຊີວິດການເປັນຢູ່ກໍ່ຄືໃນການຄົ້ນຄວ້າວິທະຍາສາດໃນຂະແໜງ ການຕ່າງໆ, ສ່ວນການທົດລອງວິທະຍາສາດໄຟຟ້າກໍ່ແມ່ນພາກສ່ວນໜຶ່ງຕົ້ນຕໍຊ່ວຍໃຫ້ມີຜົນສຳເລັດຫຼາຍດ້ານ, ແຕ່ຄຽງຄູ່ກັນກັບຄຸນລັກສະນະທີ່ດີນັ້ນຍັງມີສ່ວນພາໃຫ້ເກີດອຸປະຕິເຫດນຳອັນຕະລາຍມາສູ່ຊີວິດຊັບສິນນຳອີກດ້ວຍ ເພື່ອຮັບປະກັນຄວາມປອດໄພກ່ຽວກັບໄຟຟ້າເຮົາຕ້ອງປະຕິບັດດັ່ງນີ້:

- ແຕ່ລະຫ້ອງວິທະຍາສາດຖ້າມີລະບົບໄຟຟ້າຕ້ອງຕິດຕັ້ງສະວິທອັດຕະໂນມັດ ໃນເວລາເຮັດທົດລອງກ່ຽວກັບວົງຈອນໄຟຟ້າຕ້ອງກວດກາວົງຈອນໃຫ້ແນ່ນອນເສຍກ່ອນຈິ່ງຕໍ່ວົງຈອນ ດັ່ງກ່າວ, ກັບລະບົບໄຟ (ຕໍ່ປັກສຽບ) ເວລາຕ້ອງການດັດແກ້ວົງຈອນ, ເຄື່ອນຍ້າຍອຸປະກອນໄຟຟ້າທຸກຊະນິດຕ້ອງປິດໄຟເສຍກ່ອນ (ຖອດປັກສຽບ).

- ໃນການໃຊ້ເຄື່ອງຂະຫຍາຍທາງໄຟຟ້າ, ຂະຫຍາຍສຽງ ຫຼື ກ້ອງຈຸລະທັດໄຟຟ້າເວລາຕໍ່ປັກສຽບ ຫຼື ຖອດປັກສຽບໄຟຕ້ອງຜ່ອນສະວິດລົງໃຫ້ຈຳເສຍກ່ອນ ອີກປະການໜຶ່ງເວລາໃຊ້ປັກສຽບໄຟຟ້າບໍ່ໃຫ້ມີປຽກ ແລະ ຕ້ອງໃສ່ເກັບທຸກເທື່ອ.

(ໂຫງວ ແກ້ວສະດາ, ສຸລິພອນ ສິວິໄຊ, ດວງມາລາ ຄຳຕາ ພ້ອມຄະນະ, 2016)

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສີ່ການຮຽນການສອນ

ສີ່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍກ່ຽວລະບຽບ ແລະ ການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພ, LCD, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຟັດ...

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ມືການບໍລິຫານຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ປະຕິບັດການຫ້ອງທົດລອງ

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

ການປະຕິບັດກິດຈະກຳ, ໃບກິດຈະກຳ ແລະ ຜົນງານການນຳສະເໜີ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

ເກນການປະເມີນ:

ຄຳແນະນຳ: ຄູວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ເນື້ອໃນ ການປະເມີນ	ເກນປະເມີນ			
	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ປານກາງ)	1 (ອ່ອນ)
ຄວາມເຂົ້າໃຈ ກ່ຽວກັບກິດ ລະບຽບໃນ ຫ້ອງທົດລອງ	ສາມາດອະທິບາຍລາຍ ລະອຽດໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ສາມາດນຳໃຊ້ໄດ້ຈິງ	ອະທິບາຍໄດ້ແຕ່ ມີຂໍ້ຜິດພາດເລັກ ນ້ອຍ	ຂາດຄວາມແນ່ໃຈ ກ່ຽວກັບບາງຈຸດ	ບໍ່ສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້
ການປະຕິບັດ ວິທີການໃຊ້ ອຸປະກອນ	ປະຕິບັດໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ປອດໄພ	ປະຕິບັດໄດ້ແຕ່ມີ ຄວາມຜິດພາດ ບາງຢ່າງ	ປະຕິບັດໄດ້ແຕ່ບໍ່ ປອດໄພເຕັມທີ່	ປະຕິບັດຜິດ ວິທີ ແລະ ມີ ຄວາມສ່ຽງ
ການປະຕິບັດ ເມື່ອເກີດອຸບັດ ຕິເຫດ	ຕອບສະໜອງໄດ້ຖືກວິທີ ແລະ ປອດໄພ	ຕອບສະໜອງໄດ້ ແຕ່ມີຂໍ້ຜິດພາດ ໃນບາງຂັ້ນຕອນ	ມີຄວາມລັງເລ ຫລື ບໍ່ປະຕິບັດ ຄົບຖ້ວນ	ບໍ່ສາມາດຕອບ ສະໜອງໄດ້

ການມີສ່ວນ ຮ່ວມໃນກິດຈະ ກຳ	ມີຄວາມຮ່ວມມື ແລະ ຊ່ວຍເຫລືອກຸ່ມໄດ້ດີ	ມີຄວາມຮ່ວມມື ແຕ່ບາງຄັ້ງບໍ່ຄ່ອຍ ກະຕືກະຕືລົງ	ມີຄວາມຮ່ວມມື ໜ້ອຍ ຫລື ບໍ່ ສົນໃຈກິດຈະກຳ	ບໍ່ຮ່ວມມື ແລະ ບໍ່ມີສ່ວນຮ່ວມ
--------------------------------	--	--	--	--------------------------------

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ລະບຽບຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ເຕັກນິກການໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ

ກິດຈະກຳທີ 1 ລະບຽບຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ເຕັກນິກການໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ ເວລາ 5 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ນັກຮຽນສາມາດຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈລະບຽບຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ເຕັກນິກການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

LCD, ເຈ້ຍແຜນໃຫຍ່, ເຟັດ, ...

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ວິທີສອນແບບລະດົມສະໝອງ)

ຄຸນາສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກ່ຽວກັບກິດລະບຽບຂອງຫ້ອງທົດລອງດ້ວຍການສາຍ



LCD

ຂັ້ນຕອນ 1 ນຳພາສົນທະນາ

ຄຸນາສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາໂດຍການຕັ້ງບັນຫາກ່ຽວກັບເຕັກນິກການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ

ຂັ້ນຕອນ 2 ກະກຽມກຸ່ມ

ຄູແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມໂດຍໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມລວບລວມແນວຄວາມຄິດຂອງແຕ່ລະຄົນ ແລະ ພ້ອມກັນອອກແບບແຜນວາດຊ່ວຍຈີ່ ໃນຫົວຂໍ້ເຕັກນິກການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ

ຂັ້ນຕອນ 3 ນາສະເໜີບັນຫາ

ຫຼັງຈາກສຳເລັດໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນຕິດແຜນວາດຊ່ວຍຈີ່ໃສ່ກະດານແລ້ວນຳສະເໜີ

2. ການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພ (ເປັນວຽກມອບໝາຍ)

2.1 ການປ້ອງກັນການເກີດອຸບັດຕິເຫດໃນຫ້ອງທົດລອງ

ຄຸນາສະເໜີ ແລະ ສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນກ່ຽວກັບການປ້ອງກັນການເກີດອຸບັດຕິເຫດໃນຫ້ອງທົດລອງດ້ວຍການສານLCD (1ຊົ່ວໂມງ)

2.2 ການປະຕິບັດເມື່ອເກີດອຸບັດຕິເຫດ ແລະ ຫຼຸດຜ່ອນອັນຕະລາຍຈາກອຸບັດຕິເຫດໃນຫ້ອງທົດລອງ

ກິດຈະກຳທີ 2 ການປະຕິບັດເມື່ອເກີດອຸບັດຕິເຫດ ແລະ ຫຼຸດຜ່ອນອັນຕະລາຍຈາກອຸບັດຕິເຫດໃນຫ້ອງທົດລອງ. ເວລາ 5 ຊົ່ວໂມງ

ກ. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ນັກຮຽນສາມາດຈຳແນກໄດ້ການປະຕິບັດເມື່ອເກີດອຸບັດຕິເຫດ ແລະ ຫຼຸດຜ່ອນອັນຕະລາຍຈາກອຸບັດຕິເຫດໃນຫ້ອງທົດລອງ

ຂ. ສື່ການຮຽນການສອນ

LCD, ເຈ້ຍແຜນໃຫຍ່, ເຟັດ, ...

ຄ. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບກຸ່ມ)



ຂັ້ນຕອນທີ 1 ປະກອບເປັນກຸ່ມນ້ອຍ

ຄູແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍຕາມຄວາມເໝາະສົມ, ໃຫ້ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າການປະຕິບັດເມື່ອເກີດອຸບັດຕິເຫດ ແລະ ຫຼຸດຜ່ອນອັນຕະລາຍຈາກອຸບັດຕິເຫດໃນຫ້ອງທົດລອງ

ຂັ້ນຕອນທີ 2 ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ

ຄູຈັດແບ່ງພາລະໜ້າທີ່ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມຢ່າງລະອຽດ

ຂັ້ນຕອນທີ 3 ເຮັດກິດຈະກຳໃຫ້ສຳເລັດ

ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າ ການປະຕິບັດເມື່ອເກີດອຸບັດຕິເຫດ ແລະ ຫຼຸດຜ່ອນອັນຕະລາຍຈາກອຸບັດຕິເຫດໃນຫ້ອງທົດລອງ

ຂັ້ນຕອນທີ 4 ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ

ຄູໃຫ້ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີລາຍງານຜົນ

ຂັ້ນຕອນທີ 5 ລາຍງານກຸ່ມໃຫຍ່

ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນລາຍງານຄູໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມແລກປ່ຽນຄຳຄິດເຫັນເພື່ອໃຫ້ໄປໃນທິດທາງດຽວກັນ

ຂັ້ນຕອນທີ 6 ຊ່ວງເວລາຕັ້ງຄຳຖາມຢ່າງລະອຽດ

ຄູ ແລະ ນັກຮຽນພ້ອມກັນສະຫຼຸບສັງລວມຜົນໄດ້ຮັບພ້ອມທັງສາຍ LCD ເນື້ອໃນສຳຄັນ

VI. ວຽກມອບໝາຍ

1. ໃຫ້ນັກຮຽນສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານສັ້ນ
2. ໃຫ້ນັກຮຽນສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບສາເຫດທີ່ພາໃຫ້ເກີດອັນຕະລາຍຕໍ່ສຸຂະພາບຂອງຜູ້ດຳເນີນການທົດລອງແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານສັ້ນ.

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

1. ກົດລະບຽບ ແລະ ເຕັກນິກການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງມີຫຍັງແດ່?
2. ການນຳໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງທີ່ປອດໄພຄວນຄຳນຶງເຖິງບັນຫາໃດແດ່?

ບົດທີ 3

ການບົວລະບັດ ແລະ ການນຳໃຊ້ຫ້ອງເຄື່ອງທົດລອງ

ໃຊ້ເວລາສອນ 10 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວການບົວລະບັດ ແລະ ການນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດລອງ

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ຄຸນາສະເໝີ ແລະ ສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນກ່ຽວກັບການບົວລະບັດ
- ສືບຄືນ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບການບົວລະບັດອຸປະກອນ ແລະ ການນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດລອງ

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ຜູ້ຮຽນສາມາດຮູ້ໄດ້ການບົວລະບັດ ແລະ ການນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດລອງ

II. ເນື້ອໃນ

1. ການບົວລະບັດ

1.1 ການບົວລະບັດອຸປະກອນ

ວັດສະດຸອຸປະກອນຕ່າງໆຕ້ອງມີການເກັບມ້ຽນ ແລະ ບົວລະບັດຮັກສາເປັນຢ່າງດີ ເພື່ອໃຫ້ສາມາດໃຊ້ປະໂຫຍດໄດ້ດີ ການຈັດມ້ຽນ ຕ້ອງຈັດໃຫ້ເປັນລະບົບ, ຈັດໃຫ້ເປັນບ່ອນທີ່ເໝາະສົມ ແລະ ກຳນົດໄວ້ ເພື່ອຄວາມສະດວກໃຊ້ໃນເວລາຕ້ອງການ. ການເກັບມ້ຽນຕ້ອງມີບັນຊີບອກໃຫ້ຮູ້ວ່າແຕ່ລະຊະນິດວ່າເກັບມ້ຽນຢູ່ບ່ອນໃດເຊັ່ນ: ເຄື່ອງປະເພດດຽວກັນ ຕ້ອງຈັດມ້ຽນຢູ່ບ່ອນດຽວກັນ ຈັດລຽງໃຫ້ເປັນລະບຽບຕາມຂະໜາດນ້ອຍ, ໃຫຍ່, ບໍ່ເກັບເຄື່ອງທີ່ເປັນໂລຫະ ຫຼື ເຄື່ອງແກ້ວໄວ້ນຳກັນ ຫຼື ຊັ້ນດຽວກັນ, ຖ້າວັດສະດຸທີ່ໜັກຄວນເກັບໄວ້ຢູ່ລຸ່ມ, ວັດສະດຸທີ່ນ້ອຍ ຫຼື ເບົາຄວນເກັບໄວ້ໃນອີກຊັ້ນໜຶ່ງເຊັ່ນ: ບົກເກີ, ຫຼອດທົດລອງ, ເຄື່ອງແກ້ວ..., ມົດຕັດ, ມົດ, ເຂັມມຸດ ແລະ ອື່ນໆຄວນເກັບໃສ່ກັບ ແລະ ຂຽນຊື່ຕິດຂ້າງໄວ້. ແຕ່ອຸປະກອນບາງຊະນິດເຊັ່ນ: ກ້ອງຈຸລະທັດ, ຊິງຊິງ ຄວນເກັບໄວ້ໃນຕູ້ເພື່ອປ້ອງກັນຂີ້ຝຸນ. ຕູ້ເກັບມ້ຽນອຸປະກອນຄວນເປັນຕູ້ແກ້ວ ຫຼາຍກວ່າຕູ້ໄມ້ທຳມະດາ ສ່ວນເຄື່ອງທີ່ມີລາຄາແພງ ຫຼື ທາດທີ່ເປັນພິດຄວນເກັບຮັກສາໄວ້ຕູ້ພ້ອມໃສ່ກະແຈໃຫ້ຮຽບຮ້ອຍ ເພື່ອປ້ອງກັນອັນຕະລາຍທີ່ຈະເກີດຂຶ້ນ.

1.2 ການບົວລະບັດຮັກສາຫ້ອງທົດລອງ

ການບົວລະບັດຫ້ອງທົດລອງຊິວະສາດເປັນສິ່ງຈຳເປັນທີ່ຈະຊ່ວຍປ້ອງກັນອັນຕະລາຍ ແລະ ອຸບັດຕິເຫດທີ່ອາດຈະເກີດຂຶ້ນ. ນອກນັ້ນຍັງເປັນການຊ່ວຍຢືດອາຍຸການນຳໃຊ້ຂອງວັດສະດຸອຸປະກອນຕ່າງໆໃຫ້ຍາວນານ, ເມື່ອກວດພົບສິ່ງທີ່ເປ່ເພສຍຫາຍ ຈະຕ້ອງດຳເນີນການສ້ອມແປງທັນທີ.

ດັ່ງນັ້ນ, ຫ້ອງທົດລອງຊິວະສາດ ກໍ່ຄືຫ້ອງທົດລອງວິທະຍາສາດຈິ່ງຄວນມີອາໄຫລ່ ແລະ ເຄື່ອງມືທີ່ເປັນພື້ນຖານເຊັ່ນ: ໄມ້ແມັດ, ໄມ້ສາກ, ສະຫວ້ານ, ເຫຼັກຕະໄບ, ໂຕລະບົດ, ເຄື່ອງມືຕັດໂລຫະ, ຟ້ວໄຟ, ສະຕັດເຕີ, ຫຼອດໄຟ, ສະວິດໄຟ, ຫົວປັກສຽບ, ຄີມຕັດສາຍໄຟ, ເຫຼັກຕະປູ, ກະດາດຊາຍ, ແປງທາສີ, ຄີມລ້ອກ, ເລື່ອຍຕັດໂລຫະ ແລະ ອື່ນໆ.

➤ **ແນວທາງການຮັກສາຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ.**

- ຄວນແຍກວັດສະດຸທີ່ໃຊ້ອອກເປັນໝວດໝູ່ຕາມລັກສະນະ
- ຄວນແຍກອຸປະກອນທີ່ໃຊ້ເລື້ອຍໆໄວ້ຕ່າງຫາກ, ເກັບໄວ້ໃນບ່ອນທີ່ເກັບເຄື່ອງ ແລະ ລຽງໄວ້ຮຽບຮ້ອຍຫຼັງຈາກທີ່ໃຊ້ແລ້ວ.

- ວັດສະດຸອຸປະກອນທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍ ຄວນຊອກຫາກັບ ຫຼື ພາຊະນະໃສ່ ແລະ ແຍກໄວ້ຕາມຊະນິດທັງນີ້ ເພື່ອປ້ອງກັນການເສຍຫາຍ.

- ຄວນແຍກວັດສະດຸອຸປະກອນທີ່ເປັນໂລຫະ ຫຼື ເຄື່ອງໄຟຟ້າ, ທາດເຄມີໄວ້ຕ່າງຫາກ.

- ອຸປະກອນທີ່ມີນ້ຳໜັກຫຼາຍກັບອຸປະກອນເປົາຄວນເກັບໄວ້ແຍກຈາກກັນ ແລະ ວາງລຽງໄວ້ໃຫ້ຮຽບຮ້ອຍ ຫ້າມຊ້ອນທັບກັນ ໂດຍເກັບອຸປະກອນທີ່ມີນ້ຳໜັກຫຼາຍຢູ່ຊັ້ນລຸ່ມ. ສ່ວນອຸປະກອນທີ່ເປົາ, ບາງ ແລະ ມີນ້ຳໜັກໜ້ອຍໄວ້ຢູ່ເທິງ

➤ **ການຄວບຄຸມແສງສະຫວ່າງ, ການລະບາຍອາກາດ ແລະ ລະບົບໄຟຟ້າ.**

ຊ່ອງລຶມ, ຫ້ອງທົດລອງວິທະຍາສາດ ນິຍົມເຮັດດ້ວຍແກ້ວ, ຖ້າທີ່ຕັ້ງອາຄານບໍ່ເໝາະສົມແສງສະຫວ່າງຈະເຂົ້າມາຫຼາຍໂດຍສະເພາະຊ່ວງຕອນບ່າຍ ເຮັດໃຫ້ອາກາດໃນຫ້ອງຮ້ອນຫຼາຍ ນອກຈາກນັ້ນອາດເຮັດໃຫ້ແສງສະທ້ອນຕໍ່ກະດານ, ຕູ້ແກ້ວ ຫຼື ຫ້ອງທົດລອງໄດ້. ບັນຫານີ້ອາດແກ້ໄຂໂດຍການໃຊ້ຜ້າກັ້ງ. ອີກຈຸດໜຶ່ງທີ່ມີຜົນສະທ້ອນຕໍ່ແສງສະຫວ່າງ ແລະ ການລະບາຍອາກາດຢູ່ຫ້ອງທົດລອງຄື ປະຕູປ່ອງຍ້ຽມ ໃນບາງກໍລະນີບໍ່ສາມາດເປີດໄດ້. ດັ່ງນັ້ນ, ຈິ່ງມີຜົນຮ້າຍຕໍ່ການລະບາຍອາກາດ ແລະ ແສງສະຫວ່າງໃນຫ້ອງ, ເມື່ອພົບບັນຫາດັ່ງກ່າວຄວນຫາວິທີແກ້ໄຂທັນທີ ບາງເທື່ອອາດພົບວ່າຫຼອດໄຟໃນຫ້ອງທົດລອງບໍ່ຮຸ່ງໝົດທຸກຫຼອດ ຫຼື ພັດລົມດູດອາກາດບໍ່ເຮັກວຽກ. ເມື່ອພົບພ້ຽມບັນຫານີ້ຕ້ອງກວດກາທັນທີວ່າມີສາເຫດມາຈາກອັນໃດ, ຕ້ອງດຳເນີນການສ້ອມແປງໂລດຈາກນັ້ນຄວນເຮັດອະນາໄມເປັນປະຈຳ. ການຄວບຄຸມແສງສະຫວ່າງ ແລະ ການລະບາຍອາກາດມັນຈະສົ່ງຜົນດີຫຼາຍດ້ານ ເຮັດໃຫ້ອາກາດໃນຫ້ອງທົດລອງບໍ່ເປັນພິດ ເຊິ່ງມັນຈະສົ່ງຜົນດີຕໍ່ສຸຂະພາບຂອງນັກສຶກສາ ແລະ ໂຕຖອງ.

➤ **ການຮັກສາລະບົບນ້ຳປະປາ, ກ້ອນນ້ຳ, ອ່າງນ້ຳ ແລະ ທໍ່ນ້ຳເສຍ.**

ທໍ່ນ້ຳປະປາທີ່ແລ່ນໃນຫ້ອງທົດລອງອາດຂາດ ຫຼື ເຂົ້າໜຽງ ຍ້ອນທາດເຄມີກັດຈິ່ງຕ້ອງມີການກວດກາເປັນປະຈຳຖ້າພົບວ່າມີຫຍັງເກີດຂຶ້ນຄວນຂັດ ແລະ ຫາສິ່ງເພື່ອປ້ອງກັນການເກີດໜຽງ, ຖ້າມີຮອຍຮົ່ວຕ້ອງອັດ ຫຼື ປ່ຽນທັນທີ, ທໍ່ນ້ຳທີ່ເຮັດດ້ວຍປາລາສະຕິກຈະເປື້ອນ ແລະ ທຳລາຍອີງຄະທາດບາງຊະນິດເຊັ່ນ: ຄາບອນຊັນໄຟ CS_2 , (C_3H_6O) ແລະ ໄຕຣຄລໍໂຣມິເທນ $(CHCl_3)$ ເຮົາຕ້ອງຄວບຄຸມດູແລທາດເຫຼົ່ານີ້ບໍ່ໃຫ້ຖືກທໍ່ນ້ຳປະປາ ສາລັບທໍ່ນ້ຳເສຍກໍ່ມີບັນຫາດຽວກັນ. ດັ່ງນັ້ນ, ກ່ອນຖິ້ມທາດທຸກຊະນິດລົງສູ່ທໍ່ນ້ຳເສຍໃຫ້ເຈືອຈາງເສຍກ່ອນ, ຖ້າທາດເຫຼົ່ານັ້ນມີຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນສູງຈະເຮັດໃຫ້ເກີດການເປ່ເພໄດ້. ສຳລັບທາດອີງຄະທາດຄວນຖິ້ມໄວ້ໃນຂຸມໃກ້ຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ອະນາໄມໃຫ້ຮຽບຮ້ອຍສະເໝີ ຫຼື ປ່ອຍໃຫ້ລະເຫີຍໄປໃນອາກາດ ແລະ ອີກບັນຫາໜຶ່ງທີ່ພົບເຫັນເລື້ອຍໆຄື: ກ້ອນນ້ຳປົດບໍ່ແຈບ ເຮັດໃຫ້ນ້ຳຮົ່ວໄຫຼອອກມາຍ້ອນແຜ່ນຢາງໃນກ້ອນນ້ຳເຊື່ອມສະພາບ. ດັ່ງນັ້ນ, ຄວນເອົາໃຈໃສ່ໃນການນຳໃຊ້ໃຫ້ຖືກຕ້ອງເຊັ່ນ: ການປົດ - ເປີດກ້ອນຄວນປົດ - ເປີດໃຫ້ພໍດີ ຢ່າປົດແໜ້ນເກີນໄປ ເພາະຈະເຮັດໃຫ້ແຜ່ນຢາງເພໄວກວ່າປົກກະຕິ. ສິ່ງທີ່ຄວນປະຕິບັດອີກປະການໜຶ່ງກ່ຽວກັບການປົວລະບົດຮັກສາອ່າງນ້ຳ ແລະ ບໍ່

ນ້ຳເສຍຄື ການທຳຄວາມສະອາດດ້ວຍການເປີດນ້ຳໃຫ້ໄຫຼຜ່ານລົງແຮງໆ ເພື່ອໄລ່ທາດເຄມີທີ່ຕິດຄ້າງໃນທໍ່ເປັນການປ້ອງກັນການເປ່ເພ ແລະ ຄວນເຮັດແບບນີ້ທຸກໆທ້າຍອາທິດ ສຳລັບຫ້ອງທົດລອງທີ່ໃຊ້ເປັນປະຈຳ.

➤ ການບົວລະບັດຮັກສາອຸປະກອນຮັບໃຊ້ໃນຫ້ອງທົດລອງ.

ອຸປະກອນຮັບໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ ຊື່ວະສາດປະກອບດ້ວຍໂຕະທົດລອງ, ແປ້ນມ້າ ຫຼື ຕັ່ງຫົວໄລ້ນ (ຂັ້ນກັບຄວາມສະດວກຂອງແຕ່ລະໂຮງຮຽນ) ຕູ້ ແລະ ສິ່ງອື່ນທີ່ໄດ້ກ່າວມາດັ່ງຂ້າງເທິງນັ້ນ, ສິ່ງເຫຼົ່ານັ້ນຕ້ອງໝັ້ນຕິດຕາມກວດກາດູແລຢ່າງເປັນປະຈຳ ເມື່ອເຫັນສິ່ງໃດທີ່ເປ່ເພຄວນສ້ອມແປງທັນທີ ການກວດກາ ແລະ ການບົວລະບັດຮັກສາ ອຸປະກອນຮັບໃຊ້ເຫຼົ່ານັ້ນແມ່ນຈະບໍ່ມີກົດເກນຕາຍຕົວ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ຕາມອຸປະກອນຮັບໃຊ້ເຫຼົ່ານີ້ຄວນໄດ້ຮັບການເຮັດຄວາມສະອາດຄັ້ງໃຫຍ່ຢ່າງໜ້ອຍປີລະຄັ້ງກ່ອນເປີດຮຽນ. ຖ້າພື້ນຫ້ອງທົດລອງທີ່ເຮັດດ້ວຍໄມ້ຄວນທາສີກັນເຄມີ ເພາະສິ່ງດັ່ງກ່າວເປັນທາດທົນທານຕໍ່ນ້ຳ ແລະ ອາຊິດ ໂຕະ ຫຼື ຕັ່ງທີ່ເຮັດດ້ວຍຂາເຫຼັກທີ່ຫັນດ້ວຍນ້ອດກໍ່ຄວນກວດກາສະພາບ ແລະ ເຊັກຄືນໃຫ້ຢູ່ໃນສະພາບທີ່ໃຊ້ການໄດ້ຄືເກົ່າ, ກະດານກໍ່ຄວນທາສີໃໝ່ຖ້າເກົ່າແລ້ວ ແຕ່ຖ້າກະດານຂາວທີ່ໃຊ້ເຝີດຂຽນກໍ່ຄວນເອົານ້ຳໝາກນາວ ຫຼືເຫຼົ້າ 90 ເຊັດໃຫ້ສະອາດ, ປັດກວດຊ່ອງລົມດ້ວຍນ້ຳຢາເຊັດແວ່ນຢ່າງໜ້ອຍພາກຮຽນລະເທື່ອ, ນອກຈາກນັ້ນຍັງຕ້ອງໄດ້ກວດກາດູແລຄວາມຮຽບຮ້ອຍຂອງປະຕູ, ປ່ອງຢ້ຽມ ແລະ ສ່ວນອື່ນໆຂອງຫ້ອງທົດລອງໃຫ້ທົ່ວເຖິງ.

➤ ຜົນປະໂຫຍດຈາກການເກັບມ້ຽນຮັກສາອຸປະກອນ.

ປະໂຫຍດທີ່ໄດ້ຮັບຈາກການເກັບຮັກສາອຸປະກອນຢ່າງເປັນລະບົບມີດັ່ງລຸ່ມນີ້:

- ເປັນການປະຢັດງົບປະມານທີ່ຈະຕ້ອງນຳໄປຊື້ອຸປະກອນໃໝ່ມາທົດແທນ
- ແກ່ຍາວອາຍຸການນຳໃຊ້ຂອງວັດສະດຸອຸປະກອນ
- ຫຼີກເວັ້ນ ຫຼື ຫຼຸດຜ່ອນອຸບັດຕິເຫດ ແລະ ອັນຕະລາຍທີ່ເກີດຂຶ້ນເນື່ອງຈາກການໃຊ້ວັດສະດຸປະກອບເຫຼົ່ານັ້ນ.
- ເວລາຕ້ອງການອອກມານຳໃຊ້, ສະດວກ, ປະຫຍັດ.

2. ການນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດລອງ

2.1. ເຄື່ອງມືການຜ່າຕັດ

ການຜ່າຕັດ ໝາຍເຖິງ “ການປາດ ຫຼື ຕັດສິ້ນສ່ວນໃດໜຶ່ງ” ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ: ການຜ່າຕັດສັດ ເພື່ອສຶກສາກ່ຽວກັບອະໄວຍະວະ ແລະ ລະບົບອະໄວຍະວະ ເຊິ່ງມັນເປັນທັກສະທີ່ຈຳເປັນສຳລັບນັກຮຽນ ນັກສຶກສາຊີວະສາດ ແລະ ທັກສະເຫຼົ່ານີ້ຈະກາຍເປັນຄວາມຮູ້ທີ່ນຳໄປສູ່ຄວາມຊຳນິຊຳນານ ຫຼື ຄວາມເປັນມືອາຊີບເພື່ອນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນການຜ່າຕັດມະນຸດ ອັນຕ້ອງນຳໃຊ້ເຕັກນິກອັນລະອຽດເພື່ອສຶກສາອະໄວຍະວະພາຍໃນ, ການຈັດການ, ຕຳແໜ່ງ ແລະ ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງພາກສ່ວນຕ່າງໆ.

ການຝຶກການຜ່າຕັດຂີ້ກະເດືອນ, ແມງສາບ, ກົບ, ປາ, ໝູ, ກະຕ່າຍ, ກະຮອກ... ເປັນວິທີການດຳເນີນການເພື່ອສຶກສາໂຄງສ້າງຂອງລະບົບອະໄວຍະວະພາຍນອກ ແລະ ພາຍໃນ.

ຊຸດຜ່າຕັດເປັນສິ່ງທີ່ຈຳເປັນສຳລັບການຜ່າຕັດ ເຊິ່ງປະກອບມີອຸປະກອນຫຼາຍຢ່າງ ດັ່ງນີ້:

- 1) ເຂັມເຂ່ຍປາຍແຫຼມ (Sharp End Needle)
- 2) ເຂັມເຂ່ຍປາຍປູ (Needle)
- 3) ບັນທັດ (Ruler)

- 4) ມີດ (Scalpel)
- 5) ມີດລາມ (Razor)
- 6) ມີດແຊມປາຍແຫຼມ (Sharp End Scissor)
- 7) ມີດແຊມປາຍປູ (Large Scissor)
- 8) ຫຼອດດູດ (Dropper)
- 9) ເຫຼັກຄີບປາຍຊີ້ (Small Forceps)
- 10) ເຫຼັກຄີບປາຍໂຄງ (Forceps)
- 11) ຝອຍ (Brush)
- 12) ແຫວນຂະຫຍາຍ (Watch glass)
- 13) ເຂັມຫຍິບ (Pin)
- 14) ແຜ່ນສະໄລດ໌ (Plain slide)
- 15) ແຜ່ນລາແມນ (Cover slide)

2.2 ອຸປະກອນ ແລະ ເຄື່ອງມືທາງເຄມີ

1) ທາດຮັກສາສີ (Fixative)

ທາດຮັກສາສີ ຫຼື ຢາກັນບໍ່ໃຫ້ສີຕົກ ເປັນທາດເຄມີທີ່ໃຊ້ເພື່ອຂ້າ, ທາ, ປະສົມຕົວຢ່າງແພພິດ ແລະ ແພສັດເພື່ອຮັກສາສີຕາມຮູບຮ່າງລັກສະນະ, ຂະໜາດ ໃຫ້ຄົງສະພາບເດີມ.

2) ທາດຮັກສາ (Preservation)

ທາດເຫຼົ່ານີ້ເປັນທາດເຄມີທີ່ໃຊ້ເພື່ອຮັກສາ ແລະ ຍັບຢັ້ງ ການຂະຫຍາຍຕົວຂອງອົງປະກອບຂອງຈຸລັງ ທັງນີ້ກໍ່ເພື່ອເຮັດໃຫ້ຢ່າງທີ່ເກັບມາຢູ່ໃນຮູບຮ່າງເກົ່າ.

3) ທາດຍ້ອມສີ (Stain)

ທາດຍ້ອມສີ ເປັນວັດຖຸທີ່ມີສີ ໃຊ້ເພື່ອທາໃຫ້ຈຸລັງ ແລະ ແພຈຸລັງເຫັງ ສໍາລັບການນໍາໄປສຶກສາລາຍລະອຽດຕໍ່ໄປ.

4) ທາດລະລາຍ (Solution)

ທາດລະລາຍລວມທັງທາດດຽວ ແລະ ທາດປະສົມທີ່ມີປະລິມານທີ່ສໍາພັນກັນສາມາດຈັດອອກດັ່ງຕາຕະລາງ

ລ/ດ	ຊື່ເຄມີ (Chemical)	ສ່ວນປະກອບ(Composition)	ການນໍາໃຊ້ (Use)
1	Acetocarmine	Acetic acid ເຢັນ: 45 ml	ໃຊ້ຍ້ອມສີ
		ນໍ້າກັ່ນ(Distilled water):55ml	ຍ້ອມສີໂຄຣໂມໂຊມ
		Carmine poeder: 1 g	ສຶກສາທາດຈຸລັງ
		Chloride: 1 drops	
		Boil, cool, filter, and add ferric	
2	ອາຊິດ (Acid water)	HCl (conc): 2 drops	ລະບາຍສ່ວນເກີນ

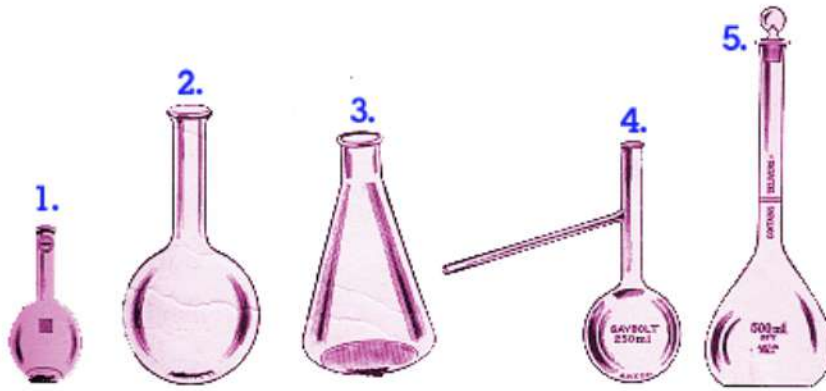
		ນ້ຳ ກັ ນ (Disstilled water) : 100ml	
3	ເຫຼົ້າ (Alcohol)		
	a) Absolute	ເຫຼົ້າ 90ປີເຊັນ (Ethyl alcohol)	ການຂາດນ້ຳໃນຮ່າງກາຍ
	b) 70ປີເຊັນ alcohol	ນ້ຳ (water): 2.5 ml	ການຂາດນ້ຳໃນຮ່າງກາຍ
		90ປີເຊັນ Ethyl alcohol: 97.5 ml	
4	ທາດລະລາຍເບເນດິກ (Benedict's solution)	Copper sulphate: 1.7 g	ສຶກສາທາງຊີວະເຄມີ
		Sodium citrate: 17.3 g	ທົດສອບທາດ
		Sod. Carbonate (anhydrous) : 10 g	
		ນ້ຳກັ ນ (Disstilled water): 100 ml	
5	Biuret Reagent	Copper Sulphate (3ປີເຊັນ): 95ml	
		Potassium hydrogen (10ປີເຊັນ): 1000 ml	
7	Crystal violet	Crystal violet dye: 13.8 g	ຍ້ອມສີຈຸລະພິກ
		Ethyl alcohol (95ປີເຊັນ): 100 ml	ສຶກສາປະຖົມມະສັດ
8	ອີໂອຊິນ (Eosin)	Eosin : 1 g	ຍ້ອມສີທາດຈຸລັງ
		ນ້ຳ ກັ ນ (Disstilled water) : 100ml	
9	ທາດກັນໝົ່າ (Formalin)	Formaldehyde : 50 ປີເຊັນ	ໃຊ້ຮັກສາບໍ່ໃຫ້ໝົ່າ
		ນ້ຳ : 50ປີເຊັນ	
10	ກລີເຊຣິນ (Glycerine)	ກລີເຊຣິນ : 50ປີເຊັນ	ໃຊ້ໃນການນັບຈຳນວນ
		ນ້ຳກັ ນ (Disstilled water): 50 ປີເຊັນ	
11	ທາດໄອໂອດິນ (Iodine stain)	ໄອໂອດິນ : 5 g	ໃຊ້ເພື່ອທົດສອບທາດ ແປ້ງ ແລະ ນ້ຳຕານ
		Potassium Iodine : 10 g	

	(Lugol's sol)	ນ້ຳກັ່ນ (Disstilled water): 100 ml	
12	ເມທິລິນສີຟ້າ(Methylene blue)	ເມທິລິນ: 0.3 g ນ້ຳ : 100 ml	ຍ້ອມສີແກ່ນຈຸລັງ, ເຫັດ ແລະຈຸລະພິກ
13	ທາດລະລາຍເກືອ (Salt solution) NaCl	ໂຊດຽມຄລໍໄຣດ (ເກືອກິນ) : 0.6 g ເກືອກິນ	ໃຊ້ເພື່ອນັບແພຈຸລັງສັດ
14	ການປຸງແຕ່ງທາດ Benedict		
	ຊຸນພັດທອງ (CuSO ₄)	(1) ກຽມທາດລະລາຍ ຊຸນພັດທອງ (CuSO ₄) 17,3g+150 cm ³ H ₂ O	ໃຊ້ເພື່ອກະກຽມທາດ ເມເນດິດ Benedict
	ໂຊດຽມໄຊເຕຼດ Sodium Citrate (Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ ·2H ₂ O)	(2) ກຽມທາດ Sodium Citrate: 175g (sc)+100g Na ₂ CO ₃ ລະລາຍໃນນ້ຳແລ້ວຕື່ມນ້ຳຂຶ້ນໃຫ້ໄດ້ 850 cm	
	(1) + (2) —————> Benedict		

2.3 ເຄື່ອງແກ້ວ

ຂວດວັດແທກບໍລິມາດ ເປັນເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ກຽມທາດລະລາຍມາດຕະຖານ ຫຼື ທາດລະລາຍທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມ ຊັ້ນນ້ອຍກວ່າທາດລະລາຍເດີມໄດ້, ຂວດວັດແທກບໍລິມາດມີຫຼາຍຂະໜາດ ແລະ ມີຄວາມບັນຈຸຕ່າງກັນເຊັ່ນ ຂະໜາດ 50 ມລ. 100 ມລ. 250 ມລ. 500 ມລ. 1,000 ມລ. ແລະ 2,000 ມລ. ເປັນຕົ້ນ ແບ່ງຕາມຮູບຮ່າງແລະ ລັກສະນະການໃຊ້ໄດ້ດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

- 1) ຂວດວັດແທກບໍລິມາດຟລໍເຣນສ໌ (Florence Flask) ຫຼື ຮຽກວ່າ Flat Bottomed Flask ມີລັກສະນະຄ້າຍລູກບານລຸນ ມັກຈະໃຊ້ສຳລັບຕື່ມນ້ຳ, ກຽມແກັສ ແລະ ເປັນ wash bottle.
- 2) ຂວດວັດແທກບໍລິມາດກົ້ນກົມ (Round Bottom Flask) ຂວດວັດແທກບໍລິມາດຊະນິດນີ້ມີລັກສະນະຄືກັບ Florence Flask ແຕ່ກົ້ນຂວດຈະມີລັກສະນະກົມເຮັດໃຫ້ບໍ່ສາມາດຕັ້ງໄດ້.
- 3) ຂວດວັດແທກບໍລິມາດຮູບຈວຍ (Erlenmeyer flask ຫຼື Conical Flask) ຂວດວັດແທກບໍລິມາດຊະນິດນີ້ມີລັກສະນະເປັນຮູບຈວຍ ແລະ ມີຄວາມບັນຈຸຂະໜາດຕ່າງກັນ ແຕ່ທີ່ນິຍົມໃຊ້ກັນຫຼາຍມີຄວາມບັນຈຸເປັນ 250 - 500 ມລ. ສາມາດໃຊ້ໄດ້ໃນຫຼາຍກໍລະນີເຊັ່ນ ໃນການໄຕເຕຣດ.
- 4) ຂວດວັດແທກບໍລິມາດກັ້ນ (Distilling Flask) ຂວດວັດແທກບໍລິມາດຊະນິດນີ້ນິຍົມໃຊ້ໃນການກັ່ນທາດແຫຼວ.



ຮູບທີ 1 ກວດທົດລອງ

5) Volumetric Flask ຂວດຈັດແທກບໍລິມາດຊະນິດນີ້ມີລັກສະນະເປັນຂວດຄໍຍາວທີ່ມີຂີດບອກບໍລິມາດເທິງຄໍຂວດພຽງຂີດດຽວ ນິຍົມໃຊ້ໃນການກຽມທາດລະລາຍ, ໂດຍທົ່ວໄປຈະນໍາທາດນັ້ນມາລະລາຍໃນບົກເກີກ່ອນທີ່ຈະຖອກລົງໃນຂວດຈັດແທກບໍລິມາດໂດຍໃຊ້ຈວຍຕອງ ແລ້ວຖອກນໍ້າລ້າງບົກເກີຫຼາຍໆເທື່ອດ້ວຍທາດພາລະລາຍແລ້ວຖອກລົງໃນຈວຍຕອງ ເພື່ອລ້າງທາດທີ່ຕິດຢູ່ໃຫ້ລົງໃນຂວດໃຫ້ຈົນໝົດ, ຢ່າໃຫ້ທາດລະລາຍໃນ volumetric flask ມີເກີນ 2 ໃນ 3 ຂອງບໍລິມາດທັງໝົດຖອກທາດພາລະລາຍລົງໃນຂວດໂດຍຜ່ານຈວຍອີກ ເພື່ອເປັນການລ້າງຈວຍ ຈົນຂວດມີບໍລິມາດເຖິງຂີດບອກບໍລິມາດ.

ກ. ການຕຽມທາດລະລາຍໂດຍໃຊ້ຂວດຈັດແທກບໍລິມາດມີເທັກນິກການເຮັດດັ່ງນີ້

- ລະລາຍທາດໃນຂວດຈັດແທກບໍລິມາດໃຫ້ມີບໍລິມາດປະມານ 3/4 ຂອງຂວດ ປິດດອນຂວດແລ້ວໝູນຂວດຈັດແທກບໍລິມາດດ້ວຍຂໍ້ມືໃຫ້ທາດລະລາຍໄຫຼໄປທາງດຽວກັນ ເພື່ອໃຫ້ທາດໃນຂວດລະລາຍຈົນໝົດ (ໃນກໍລະນີທີ່ທາດເປັນທາດແຂງ) ຫຼື ໃຫ້ທາດປະສົມເປັນເນື້ອດຽວກັນ (ໃນກໍລະນີທີ່ທາດເປັນທາດແຫຼວ) ຄວນຈັບທີ່ຄໍຂວດຈັດແທກບໍລິມາດ ຢ່າຈັບທີ່ຕົວຂວດຈັດແທກບໍລິມາດເພາະຈະເຮັດໃຫ້ທາດລະລາຍອຸ່ນຂຶ້ນເນື່ອງຈາກຄວາມຮ້ອນໃນມື.

- ຕົ້ມທາດພາລະລາຍລົງໃນຂວດຈັດແທກບໍລິມາດໃຫ້ສ່ວນໂຄ້ງວໍ້າຕໍ່າສຸດຂອງທາດລະລາຍຢູ່ຂີດບອກບໍລິມາດ, ການອ່ານບໍລິມາດຕ້ອງໃຫ້ລະດັບສາຍຕາຢູ່ໃນລະດັບດຽວກັນກັບຂີດບອກບໍລິມາດ ເພື່ອປ້ອງກັນການອ່ານບໍລິມາດຜິດ.

- ປິດດອນຂວດຈັດແທກບໍລິມາດແລ້ວຂວ້າຂວດຈາກເທິງລົງລຸ່ມ ເຮັດແບບນີ້ 2 - 3 ເທື່ອ ເພື່ອໃຫ້ທາດລະລາຍປະສົມເປັນເນື້ອດຽວກັນ ແລະ ມີເນື້ອທາດເທົ່າທຽມກັນທຸກສ່ວນ.

- ຈາກຂໍ້ 3 ກັບຂວດຈັດແທກບໍລິມາດໃຫ້ຢູ່ໃນລັກສະນະເດີມ ແລ້ວຈັບຄໍຂວດໝູນໄປມາປະມານ 3 ຮອບ ເຮັດຊ້ຳຈົນແນ່ໃຈວ່າທາດລະລາຍປະສົມເປັນເນື້ອດຽວກັນ.

ຂ. ເທັກນິກການລ້າງເຄື່ອງແກ້ວທີ່ໃຊ້ໃນການທົດລອງ

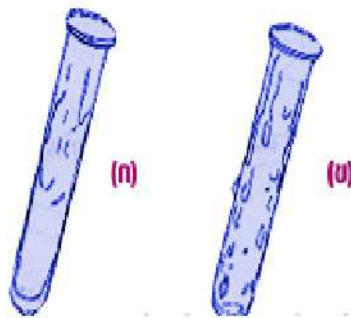
ເຄື່ອງແກ້ວ ທີ່ໃຊ້ໃນການທົດລອງຈຳເປັນຈະຕ້ອງລ້າງໃຫ້ສະອາດສະເໝີ ບໍ່ດັ່ງນັ້ນຈະເຮັດໃຫ້ຜົນການທົດລອງຜິດພາດ ຫຼື ຄາດເຄື່ອນໄປຈາກຄວາມເປັນຈິງໄດ້ ຫຼັກການທົ່ວໆ ໄປຂອງການລ້າງເຄື່ອງແກ້ວທີ່ໃຊ້ໃນການທົດລອງມີດັ່ງນີ້

- ຕ້ອງເຮັດຄວາມສະອາດເຄື່ອງແກ້ວນັ້ນທັນທີພາຍຫຼັງຈາກນໍາໄປໃຊ້ວຽກແລ້ວ ເພື່ອໃຫ້ເຄື່ອງແກ້ວແຫ້ງກ່ອນທີ່ຈະນໍາໄປໃຊ້ວຽກໃນເທື່ອຕໍ່ໄປທາງເຄື່ອງແກ້ວສຶກກະປົກຈຳເປັນຈະຕ້ອງລ້າງກ່ອນການທົດລອງເຮັດໃຫ້

ເສຍເວລາ ເພາະບໍ່ສາມາດຈະລ້າງໄດ້ຢ່າງທັນທີທັນໃດໄດ້.

- ການເຮັດຄວາມສະອາດເຄື່ອງແກ້ວ ຕ້ອງເຮັດດ້ວຍຄວາມລະມັດລະວັງ ໂດຍສະເພາະຢ່າງຍິ່ງເຄື່ອງແກ້ວທີ່ມີລັກສະນະເປັນກ້ານຍາວ ເຊັ່ນ ຂວດຈັດແທກບໍລິມາດ, ປິແປດ, ປິວເຣດ ແລະ ອື່ນໆ.

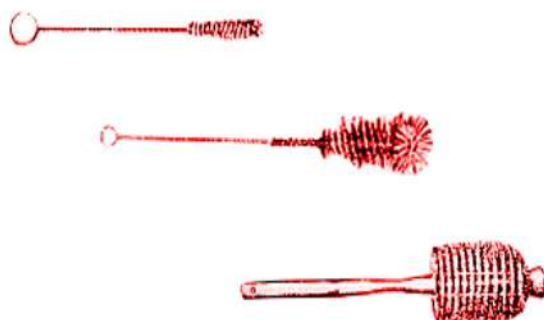
- ຕາມປົກກະຕິການລ້າງເຄື່ອງແກ້ວມັກຈະໃຊ້ສະບູ ຫຼື ທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດ. ດັ່ງນັ້ນ, ຈຶ່ງຕ້ອງລ້າງດ້ວຍສະບູ, ທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດອອກໃຫ້ໝົດເພາະຫາກມີເຫຼືອຕົກຄ້າງຢູ່ອາດໄປລົບກວນປະຕິກິລິຍາເຄມີໄດ້.



ຮູບທີ 2(ກ) ລັກສະນະຂອງເຄື່ອງແກ້ວທີ່ລ້າງສະອາດແລ້ວ ນ້ຳທີ່ພື້ນຜິວເຄື່ອງແກ້ວຈະລຽບ (ຂ) ເຄື່ອງແກ້ວທີ່ບໍ່ສະອາດຈະມີຢອດນ້ຳເກາະ

- ການລ້າງເຄື່ອງແກ້ວທີ່ໃຊ້ໃນຫ້ອງທົດລອງທົ່ວໆໄປ ປົກກະຕິຈະລ້າງດ້ວຍແປງໂດຍໃຊ້ສະບູ, ທາດລະລາຍເຮັດຄວາມສະອາດດັ່ງໄດ້ກ່າວມາແລ້ວ, ແລ້ວແຕ່ກໍລະນີ ຕໍ່ຈາກນັ້ນກໍລ້າງດ້ວຍນ້ຳສະອາດ ແລະໃນຂັ້ນສຸດທ້າຍຕ້ອງລ້າງດ້ວຍນ້ຳກັນອີກ 1 - 2 ເທື່ອ ຖ້າເຄື່ອງແກ້ວນັ້ນສະອາດຈະສົງເກດເຫັນນ້ຳທີ່ພື້ນຜິວເຄື່ອງແກ້ວປຽກສະໝໍ່າສະເໝີເປັນແບບດຽວກັນ, ແຕ່ຖ້າເຄື່ອງແກ້ວຍັງບໍ່ສະອາດຈະສົງເກດເຫັນເປັນຢອດນ້ຳເກາະຂ້າງເຄື່ອງແກ້ວນັ້ນ.

- ການໃຊ້ແປງລ້າງເຄື່ອງແກ້ວຕ້ອງລະມັດລະວັງໃຫ້ຫຼາຍ ເພາະການແປງເປັນໂລຫະອາດເຮັດໃຫ້ເຄື່ອງແກ້ວນັ້ນແຕກໄດ້ແປງລ້າງເຄື່ອງແກ້ວມີຫຼາຍຊະນິດຫຼາຍຂະໜາດ ຈະຕ້ອງເລືອກໃຊ້ໃຫ້ເໝາະສົມກັບລັກສະນະຂອງເຄື່ອງແກ້ວນັ້ນໆດ້ວຍ.



ຮູບທີ 3 ສາລະນະຂອງແປງແບບແຕກໆໆໆ

❖ ຂໍ້ຄວນລະວັງ

ການລ້າງເຄື່ອງແກ້ວໂດຍໃຊ້ແປງຖຸຢ່າຖຸແຮງເກີນໄປເນື່ອງຈາກການແປງເປັນໂລຫະເມື່ອໄປກະທົບກັບແກ້ວອາດເຮັດໃຫ້ແຕກ ແລະ ເກີດອັນຕະລາຍໄດ້

(ໄຫງວ ແກ້ວສະດາ, ສຸລິພອນ ສິວິໄຊ, ດວງມາລາ ຄຳຕາ ພ້ອມຄະນະ, 2016)

III. ສື່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍກ່ຽວກັບການບົວລະບັດ ແລະ ການນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດລອງ, LCD, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຟັດ, ສະກອັດ...

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກ ຫາຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ມືການບໍລິຫານຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ປະຕິບັດການຫ້ອງທົດລອງ

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

ການປະຕິບັດກິດຈະກຳ, ໃບກິດຈະກຳ ແລະ ຜົນງານການນຳສະເໜີ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ

ເກນການປະເມີນ:

ຄຳແນະນຳ: ຄູ່ວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ເນື້ອໃນ ການປະເມີນ	ເກນປະເມີນ			
	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ປານກາງ)	1 (ອ່ອນ)
ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວ ກັບການບົວລະບັດ	ສາມາດອະທິບາຍໄດ້ຢ່າງ ຖືກຕ້ອງ ແລະ ຍົກ ຕົວຢ່າງໄດ້	ມີຄວາມເຂົ້າໃຈ ຄອນເຊັບທົດ ລອງ ແຕ່ຂາດ ຕົວຢ່າງ	ເຂົ້າໃຈພື້ນຖານ ແຕ່ບາງຈຸດຍັງ ສັບສົນ	ບໍ່ມີຄວາມແນ່ ໃຈ ຫຼື ຜິດພາດ
ການປະຕິບັດຄວາມ ສະອາດ ໃນຫ້ອງທົດ ລອງ	ເບິ່ງແຍງຄວາມສະອາດ ແລະ ຈັດລຽງເຄື່ອງມືໄດ້ ດີ	ປະຕິບັດໄດ້ ແຕ່ ຂາດບາງຈຸດ	ມີຄວາມ ພະຍາຍາມ ແຕ່ ຂາດຄວາມ ລະອຽດ	ບໍ່ໄດ້ປະຕິບັດ ຫຼື ບໍ່ໃຫ້ຄວາມ ສຳຄັນ
ຂະບວນການສອບ ຖາມ ໃນການສືບຄົ້ນ ຂໍ້ມູນ	ສາມາດສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະບັນຫາໄດ້ ຢ່າງເລິກເຊິ່ງ	ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນໄດ້ ແຕ່ບາງຄັ້ງບໍ່ຄົບ ຖ້ວນ	ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນໄດ້ ແຕ່ບໍ່ເຂົ້າເຖິງຈຸດ ສຳຄັນ	ບໍ່ມີຄວາມ ຮູ້ສຶກຕ້ອງການ ຄົ້ນຄວ້າ
ຄວາມຖືກຕ້ອງໃນ ການນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດ ລອງ	ປະຕິບັດໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ປອດໄພ	ຖືກຕ້ອງສ່ວນ ໃຫຍ່ ແຕ່ຂາດ	ປະຕິບັດໄດ້ ແຕ່ ຍັງມີຂໍ້ຜິດພາດ	ຂາດຄວາມ ຄວບຄຸມ ແລະ ຄວາມປອດໄພ

		ຄວາມ ລະມັດລະວັງ		
--	--	--------------------	--	--

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ການບົວລະບັດ

ກິດຈະກຳທີ 1 ການບົວລະບັດ. ເວລາ 5 ຊົ່ວໂມງ

ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ນັກຮຽນສາມາດຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈການບົວລະບັດທ້ອງທົດລອງ

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

LCD, ເຈ້ຍແຜນໃຫຍ່, ເຟັດ, ສະກອັດ ...

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ຄຸນນະສະເໜີ ແລະ ສິນທະນາກັບຜູ້ຮຽນກ່ຽວກັບການບົວລະບັດ

2 ການບົວລະບັດອຸປະກອນ ແລະ ການບົວລະບັດທ້ອງທົດລອງ

ກິດຈະກຳທີ 2. ການບົວລະບັດອຸປະກອນ ແລະ ການບົວລະບັດທ້ອງທົດລອງ .ເວລາ 2 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ນັກຮຽນສາມາດຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈການບົວລະບັດອຸປະກອນ ແລະ ການບົວລະບັດທ້ອງທົດລອງ

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

LCD, ເຈ້ຍແຜນໃຫຍ່, ເຟັດ, ສະກອັດ ...

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ ວິທີສອນແບບລະດົມສະໜອງ

ຂັ້ນຕອນທີ 1 ນາພາການສິນທະນາ

ຄຸນນະສະເໜີ ແລະ ສິນທະນາກັບຜູ້ຮຽນກ່ຽວກັບການບົວລະບັດອຸປະກອນ ແລະ ທ້ອງທົດລອງ

ຂັ້ນຕອນທີ 2 ກະກຽມເຮັດເປັນກຸ່ມ

ຄູແບ່ງກຸ່ມນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ, ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມສືບຄົ້ນຫາການບົວລະບັດອຸປະກອນ ແລະ ທ້ອງທົດລອງ

ຂັ້ນຕອນທີ 3. ສະເໜີບັນຫາ

ຕາງໜ້າກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີພ້ອມທັງສະຫຼຸບພ້ອມກັນ

3. ການນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດລອງ

ກິດຈະກຳທີ 3 ການນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດລອງ. ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ

3.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ນັກຮຽນສາມາດຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈການນຳໃຊ້ເຄື່ອງທົດລອງ

3.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

LCD, ເຈ້ຍແຜນໃຫຍ່, ເຟັດ, ສະກອັດ ...

3.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບສອບຖາມ)



ການຮຽນແບບລະດົມສະໜອງ



ຂັ້ນຕອນທີ 1 ການຕັ້ງບັນຫາ

ຄູ່ຕັ້ງຄໍາຖາມສິນທະນາກັບນັກຮຽນກ່ຽວກັບເຄື່ອງທົດລອງໂດຍການຍົກຫົວຂໍ້ໃດໜຶ່ງເຊັ່ນ: ເຄື່ອງທົດລອງແມ່ນຫຍັງ? ເປັນຫຍັງຈຶ່ງມີເຄື່ອງທົດລອງ?

-ການນໍາໃຊ້ເຄື່ອງມືຜ່າຕັດ ແລະ ເຄື່ອງແກ້ວຄວນເຮັດແນວໃດ?

ຂັ້ນຕອນທີ 2 ການເກັບຂໍ້ມູນ

ນັກຮຽນສືບຄົ້ນ ແລະ ສິນທະນາກັນເພື່ອຫາຄໍາຕອບ

ຂັ້ນຕອນທີ 3 ການວິເຄາະຂໍ້ມູນ ແລະ ສົ່ງທິຄົ້ນພົບ

ນັກຮຽນຈະເກັບກໍາຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະຂໍ້ມູນແລ້ວລາຍງານ, ປະກອບຄໍາຄິດເຫັນໃສ່ບົດລາຍງານ

ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການສ້າງບົດສະຫຼຸບ

ຄູ ແລະ ນັກຮຽນສະຫຼຸບບົດຮຽນ, ພ້ອມທັງສາຍ LCD ເນື້ອໃນສໍາຄັນຂອງບົດຮຽນ

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບການບົວລະບັດຫ້ອງທົດລອງ, ທາດເຄມີແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານສົ່ງຄູ

VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

1. ການບົວລະບັດອຸປະກອນ ແລະ ຫ້ອງທົດລອງມີຄືແນວໃດ?
2. ຄວນນໍາໃຊ້ເຄື່ອງທົດລອງແນວໃດຈຶ່ງຖືກວິທີ?

ບົດທີ 4

ການຈັດການຫ້ອງທົດລອງ

ເວລາ 5 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການຈັດການລັກສະນະທາງກາຍະພາບ ແລະ ການຈັດການຂີ້ເຫຍື້ອ ຈາກຫ້ອງທົດລອງ

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ຄຸນນະພາບ ແລະ ສິນທະນາກັບຜູ້ຮຽນກ່ຽວກັບການຈັດການລັກສະນະທາງກາຍະພາບ ແລະ ການຈັດການຂີ້ເຫຍື້ອຈາກຫ້ອງທົດລອງ

- ສືບຕໍ່ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບການຈຳແນກຂີ້ເຫຍື້ອ, ການຈັດເກັບຂີ້ເຫຍື້ອ, ການບຳບັດຂີ້ເຫຍື້ອເບື້ອງຕົ້ນ ແລະ ການກຳຈັດຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ເປັນອັນຕະລາຍ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ຜູ້ຮຽນສາມາດບອກໄດ້ການຈັດການລັກສະນະທາງກາຍະພາບ ແລະ ການຈັດການຂີ້ເຫຍື້ອຈາກຫ້ອງທົດລອງ

- ຜູ້ຮຽນຮູ້ການຈຳແນກຂີ້ເຫຍື້ອ, ການຈັດເກັບຂີ້ເຫຍື້ອ, ການບຳບັດຂີ້ເຫຍື້ອເບື້ອງຕົ້ນ ແລະ ການກຳຈັດຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ເປັນອັນຕະລາຍ

II. ເນື້ອໃນ

1. ການຈັດການລັກສະນະທາງກາຍະພາບຂອງຫ້ອງທົດລອງ

ການບົວລະບັດຫ້ອງທົດລອງຊິວະສາດເປັນສິ່ງຈຳເປັນທີ່ຈະຊ່ວຍປ້ອງກັນອັນຕະລາຍ ແລະ ອຸບັດຕິເຫດທີ່ອາດຈະເກີດຂຶ້ນ. ນອກນັ້ນຍັງເປັນການຊ່ວຍຢືດອາຍຸການນຳໃຊ້ຂອງວັດສະດຸອຸປະກອນຕ່າງໆໃຫ້ຍາວນານ, ເມື່ອກວດພົບສິ່ງທີ່ເປ່ເພສຍຫາຍ ຈະຕ້ອງດຳເນີນການສ້ອມແປງທັນທີ.

ດັ່ງນັ້ນ, ຫ້ອງທົດລອງຊິວະສາດ ກໍ່ຄືຫ້ອງທົດລອງວິທະຍາສາດຈິ່ງຄວນມີອາໄຫລ່ ແລະ ເຄື່ອງມືທີ່ເປັນພື້ນຖານເຊັ່ນ: ໄມ້ແມັດ, ໄມ້ສາກ, ສະຫວ້ານ, ເຫຼັກຕະໄບ, ໂຕລະບິດ, ເຄື່ອງມືຕັດໂລຫະ, ຟົວໄຟ, ສະຕັດເຕີ, ຫຼອດໄຟ, ສະວິດໄຟ, ຫົວປັກສຽບ, ຄືມຕັດສາຍໄຟ, ເຫຼັກຕະປຸ່, ກະດາດຊາຍ, ແປງທາສີ, ຄືມລ້ອກ, ເລື່ອຍຕັດໂລຫະ ແລະ ອື່ນໆ.

➤ ແນວທາງການຮັກສາຫ້ອງທົດລອງຊິວະສາດ.

- ຄວນແຍກວັດສະດຸທີ່ໃຊ້ອອກເປັນໝວດໝູ່ຕາມລັກສະນະ

- ຄວນແຍກອຸປະກອນທີ່ໃຊ້ເລື້ອຍໆໄວ້ຕ່າງຫາກ, ເກັບໄວ້ໃນບ່ອນທີ່ເກັບເຄື່ອງ ແລະ ລຽງໄວ້ຮຽບຮ້ອຍຫຼັງຈາກທີ່ໃຊ້ແລ້ວ.

- ວັດສະດຸອຸປະກອນທີ່ມີຂະໜາດນ້ອຍ ຄວນຊອກຫາກັບ ຫຼື ພາຊະນະໃສ່ ແລະ ແຍກໄວ້ຕາມຊະນິດທັງນີ້ເພື່ອປ້ອງກັນການເສຍຫາຍ.

- ຄວນແຍກວັດສະດຸອຸປະກອນທີ່ເປັນໂລຫະ ຫຼື ເຄື່ອງໄຟຟ້າ, ທາດເຄມີໄວ້ຕ່າງຫາກ.
- ອຸປະກອນທີ່ມີນ້ຳໜັກຫຼາຍກັບອຸປະກອນເບົາຄວນເກັບໄວ້ແຍກຈາກກັນ ແລະ ວາງລຽງໄວ້ໃຫ້ຮຽບຮ້ອຍ ຫ້າມຊ້ອນທັບກັນ ໂດຍເກັບອຸປະກອນທີ່ມີນ້ຳໜັກຫຼາຍຢູ່ຊັ້ນລຸ່ມ. ສ່ວນອຸປະກອນທີ່ເບົາ, ບາງ ແລະ ມີນ້ຳໜັກໜ້ອຍໄວ້ຢູ່ເທິງ

➤ **ການຄວບຄຸມແສງສະຫວ່າງ, ການລະບາຍອາກາດ ແລະ ລະບົບໄຟຟ້າ.**

ຊ່ອງລຶມ, ຫ້ອງທົດລອງວິທະຍາສາດ ມີຍົມເຮັດດ້ວຍແກ້ວ, ຖ້າທີ່ຕັ້ງອາຄານບໍ່ເໝາະສົມແສງສະຫວ່າງຈະເຂົ້າມາຫຼາຍໂດຍສະເພາະຊ່ວງຕອນບ່າຍ ເຮັດໃຫ້ອາກາດໃນຫ້ອງຮ້ອນຫຼາຍ ນອກຈາກນັ້ນອາດເຮັດໃຫ້ແສງສະທ້ອນຕໍ່ກະດານ, ຕູ້ແກ້ວ ຫຼື ຫ້ອງທົດລອງໄດ້. ບັນຫານີ້ອາດແກ້ໄຂໂດຍການໃຊ້ຜ້າກັ້ງ. ອີກຈຸດໜຶ່ງທີ່ມີຜົນສະທ້ອນຕໍ່ແສງສະຫວ່າງ ແລະ ການລະບາຍອາກາດຢູ່ຫ້ອງທົດລອງຄື ປະຕູປ່ອງຍ້ຽມ ໃນບາງກໍລະນີບໍ່ສາມາດເປີດໄດ້. ດັ່ງນັ້ນ, ຈຶ່ງມີຜົນຮ້າຍຕໍ່ການລະບາຍອາກາດ ແລະ ແສງສະຫວ່າງໃນຫ້ອງ, ເມື່ອພົບບັນຫາດັ່ງກ່າວຄວນຫາວິທີແກ້ໄຂທັນທີ ບາງເທື່ອອາດພົບວ່າຫຼອດໄຟໃນຫ້ອງທົດລອງບໍ່ຮຸ່ງໝົດທຸກຫຼອດ ຫຼື ພັດລົມດູດອາກາດບໍ່ເຮັກວຽກ. ເມື່ອພົບບັນຫານີ້ຕ້ອງກວດກາທັນທີວ່າມີສາເຫດມາຈາກອັນໃດ, ຕ້ອງດຳເນີນການສ້ອມແປງໂລດຈາກນັ້ນຄວນເຮັດອະນາໄມເປັນປະຈຳ. ການຄວບຄຸມແສງສະຫວ່າງ ແລະ ການລະບາຍອາກາດມັນຈະສົ່ງຜົນດີຫຼາຍດ້ານ ເຮັດໃຫ້ອາກາດໃນຫ້ອງທົດລອງບໍ່ເປັນພິດ ເຊິ່ງມັນຈະສົ່ງຜົນດີຕໍ່ສຸຂະພາບຂອງນັກສຶກສາ ແລະ ໂຕຖອງ.

➤ **ການຮັກສາລະບົບນ້ຳປະປາ, ກ້ອກນ້ຳ, ອ່ານ້ຳ ແລະ ທໍ່ນ້ຳເສຍ.**

ທໍ່ນ້ຳປະປາທີ່ແລ່ນໃນຫ້ອງທົດລອງອາດຂາດ ຫຼື ເຂົ້າໜຽງ ຍ້ອນທາດເຄມີກັດຈິ່ງຕ້ອງມີການກວດກາເປັນປະຈຳຖ້າພົບວ່າມີຫຍັງເກີດຂຶ້ນຄວນຂັດ ແລະ ທາສີເພື່ອປ້ອງກັນການເກີດໜຽງ, ຖ້າມີຮອຍຮົ່ວຕ້ອງອັດ ຫຼື ປ່ຽນທັນທີ, ທໍ່ນ້ຳທີ່ເຮັດດ້ວຍປາລາສະຕິກຈະເປື້ອຍ ແລະ ທຳລາຍອີງຄະທາດບາງຊະນິດເຊັ່ນ: ຄາບອນຊັນໄຟ CS_2 , (C_3H_6O) ແລະ ໄຕຣຄລໍໂຣມິເທນ $(CHCl_3)$ ເຮົາຕ້ອງຄວບຄຸມດູແລທາດເຫຼົ່ານີ້ບໍ່ໃຫ້ຖືກທໍ່ນ້ຳປະປາ ສາລັບທໍ່ນ້ຳເສຍກໍ່ມີບັນຫາດຽວກັນ. ດັ່ງນັ້ນ, ກ່ອນຖິ້ມທາດທຸກຊະນິດລົງສູ່ທໍ່ນ້ຳເສຍໃຫ້ເຈືອຈາງເສຍກ່ອນ, ຖ້າທາດເຫຼົ່ານັ້ນມີຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນສູງຈະເຮັດໃຫ້ເກີດການເປ່ເປໄດ້. ສາລັບທາດອີງຄະທາດຄວນຖິ້ມໄວ້ໃນຊຸມໃກ້ຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ອະນາໄມໃຫ້ຮຽບຮ້ອຍສະເໝີ ຫຼື ປ່ອຍໃຫ້ລະເຫີຍໄປໃນອາກາດ ແລະ ອີກບັນຫາໜຶ່ງທີ່ພົບເຫັນເລື້ອຍໆຄື: ກ້ອກນ້ຳປົດບໍ່ແຈບ ເຮັດໃຫ້ນ້ຳຮົ່ວໄຫຼອອກມາຍ້ອນແຜ່ນຢາງໃນກ້ອກນ້ຳເຊື່ອມສະພາບ. ດັ່ງນັ້ນ, ຄວນເອົາໃຈໃສ່ໃນການນຳໃຊ້ໃຫ້ຖືກຕ້ອງເຊັ່ນ: ການປົດ - ເປີດກ້ອກຄວນປົດ - ເປີດໃຫ້ພໍດີ ຢ່າປົດແໜ້ນເກີນໄປ ເພາະຈະເຮັດໃຫ້ແຜ່ນຢາງເພໄວກວ່າປົກກະຕິ. ສິ່ງທີ່ຄວນປະຕິບັດອີກປະການໜຶ່ງກ່ຽວກັບການປົດລະບັດຮັກສາອ່ານ້ຳ ແລະ ບໍ່ນ້ຳເສຍຄື ການທຳຄວາມສະອາດດ້ວຍການເປີດນ້ຳໃຫ້ໄຫຼຜ່ານລົງແຮງໆ ເພື່ອໄລ່ທາດເຄມີທີ່ຕິດຄ້າງໃນທໍ່ເປັນການປ້ອງກັນການເປ່ເພ ແລະ ຄວນເຮັດແບບນີ້ທຸກໆທ້າຍອາທິດ ສຳລັບຫ້ອງທົດລອງທີ່ໃຊ້ເປັນປະຈຳ.

➤ **ການປົດລະບັດຮັກສາອຸປະກອນຮັບໃຊ້ໃນຫ້ອງທົດລອງ.**

ອຸປະກອນຮັບໃຊ້ຫ້ອງທົດລອງ ຊື່ຈະສາດປະກອບດ້ວຍໂຕະທົດລອງ, ແປ້ນມ້າ ຫຼື ຕັ່ງຫົວໂລ້ນ (ຂຶ້ນກັບຄວາມສະດວກຂອງແຕ່ລະໂຮງຮຽນ) ຕູ້ ແລະ ສິ່ງອື່ນທີ່ໄດ້ກ່າວມາດັ່ງຂ້າງເທິງນັ້ນ, ສິ່ງເຫຼົ່ານັ້ນຕ້ອງໝັ່ນຕິດຕາມກວດກາດູແລຢ່າງເປັນປະຈຳ ເມື່ອເຫັນສິ່ງໃດທີ່ເປ່ເພຄວນສ້ອມແປງທັນທີ ການກວດກາ ແລະ ການປົດລະບັດຮັກສາ ອຸປະກອນຮັບໃຊ້ເຫຼົ່ານັ້ນແມ່ນຈະບໍ່ມີກົດເກນຕາຍຕົວ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ຕາມອຸປະກອນຮັບໃຊ້ເຫຼົ່ານີ້ຄວນໄດ້

ຮັບການເຮັດຄວາມສະອາດຄັ້ງໃຫຍ່ຢ່າງໜ້ອຍປີລະຄັ້ງກ່ອນເປີດຮຽນ. ຖ້າພື້ນຫ້ອງທົດລອງທີ່ເຮັດດ້ວຍໄມ້ຄວນທາສີກັນເຄມີ ເພາະສິ່ງດັ່ງກ່າວເປັນທາດທົນທານຕໍ່ນ້ຳ ແລະ ອາຊິດ ໂຕະ ຫຼື ດັ່ງທີ່ເຮັດດ້ວຍຂາເຫຼັກທີ່ຫັນດ້ວຍນ້ອດກໍ່ຄວນກວດກາສະພາບ ແລະ ເຊັກຄືນໃຫ້ຢູ່ໃນສະພາບທີ່ໃຊ້ການໄດ້ຄືເກົ່າ, ກະດານກໍ່ຄວນທາສີໃໝ່ຖ້າເກົ່າແລ້ວ ແຕ່ຖ້າກະດານຂາວທີ່ໃຊ້ເຝັດຂຽນກໍ່ຄວນເອົານ້ຳໝາກນາວ ຫຼືເຫຼົ້າ 90 ເຊັດໃຫ້ສະອາດ, ປັດກວດຊ່ອງລົມດ້ວຍນ້ຳຢາເຊັດແວ່ນຢ່າງໜ້ອຍພາກຮຽນລະເທື່ອ, ນອກຈາກນັ້ນຍັງຕ້ອງໄດ້ກວດກາດູແລຄວາມຮຽບຮ້ອຍຂອງປະຕູ, ປ່ອງຢ້ຽມ ແລະ ສ່ວນອື່ນໆຂອງຫ້ອງທົດລອງໃຫ້ທົ່ວເຖິງ.

➤ **ຜົນປະໂຫຍດຈາກການເກັບມ້ຽນຮັກສາອຸປະກອນ.**

ປະໂຫຍດທີ່ໄດ້ຮັບຈາກການເກັບຮັກສາອຸປະກອນຢ່າງເປັນລະບົບມີດັ່ງລຸ່ມນີ້:

- ເປັນການປະຢັດງົບປະມານທີ່ຈະຕ້ອງນຳໄປຊື້ອຸປະກອນໃໝ່ມາທົດແທນ
- ແກ່ຍາວອາຍຸການນຳໃຊ້ຂອງວັດສະດຸອຸປະກອນ
- ຫຼີກເວັ້ນ ຫຼື ຫຼຸດຜ່ອນອຸບັດຕິເຫດ ແລະ ອັນຕະລາຍທີ່ເກີດຂຶ້ນເນື່ອງຈາກການໃຊ້ວັດສະດຸປະກອບເຫຼົ່ານັ້ນ.
- ເວລາຕ້ອງການອອກມານຳໃຊ້, ສະດວກ, ປະຫຍັດ.

(ໂຫງວ ແກ້ວສະດາ, ສຸລິພອນ ສິວິໄຊ, ດວງມາລາ ຄຳຕາ ພ້ອມຄະນະ, 2016)

2. ການຈັດການຂີ້ເຫຍື້ອຈາກຫ້ອງທົດລອງ

2.1 ການຈຳແນກປະເພດຂີ້ເຫຍື້ອ

ກ. ຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ບໍ່ເປັນອັນຕະລາຍ

- ຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ວາງໄດ້ແກ່: ຖົງຢາງ, ເຈ້ຍ, ເຈ້ຍຊັ້ງທາດ, ທິດຊູ....
- ເຈ້ຍສາມາດນຳໄປໃຊ້ຄືນໄດ້ເຊັ່ນເຈ້ຍເອກະສານ, ເຈ້ຍກອບປີ...
- ຢາງທີ່ສາມາດໄຊ້ຄືນໄດ້ເຊັ່ນ: ກວດນ້ຳ...
- ກວດແກ້ວ, ຫຼອດທົດລອງ...
- ຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ຜ່ານການຂ້າເຊື້ອ

ຂ. ຂີ້ເຫຍື້ອປະເພດທີ່ເປັນອັນຕະລາຍ

- ຂອງເສຍປະເພດສານລະລາຍອາຊິດ ຫຼື ບາເຊີ
- ຂອງເສຍປະເພດອາຊິດທີ່ມີໂລຫະປະສົມຢູ່
- ຂອງເສຍປະເພດສານອິນຊີທີ່ມີສານເຮໂລເຈນປະສົມຢູ່
- ຂອງເສຍປະເພດສານອິນຊີທີ່ບໍ່ມີສານເຮໂລເຈນປະສົມຢູ່

2.2 ການຈັດເກັບຂີ້ເຫຍື້ອ

ຕ້ອງຄຳນຶງເຖິງປະເພດຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ເກີດຈາກກິດຈະກຳໃນຫ້ອງທົດລອງ ເຊິ່ງຕ້ອງສຶກສາທຳຄວາມເຂົ້າໃຈ ແລະ ແຍກປະເພດຂີ້ເຫຍື້ອໃຫ້ຖືກຕ້ອງກ່ອນທຳການຈັດເກັບດັ່ງນີ້

- ລະບຸປະເພດຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ເກີດຈາກກິດຈະກຳຕ່າງໆພາຍໃນຫ້ອງທົດລອງຢ່າງຊັດເຈນ ແລະ ໃຫ້ທຸກຄົນປະຕິບັດຕາມຢ່າງເຄັ່ງຄັດ

- ລະບຸປະເພດ ແລະ ຊະນິດຂອງຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ເກີດຈາກກິດຈະກຳຕ່າງໆ ພາຍໃນຫ້ອງທົດລອງທີ່ສາມາດຖິ້ມລົງທໍ່ນໍ້າເສຍໄດ້ເລີຍໂດຍບໍ່ຕ້ອງຈັດເກັບ

- ຈັດກຽມພາຊະນະຈັດເກັບຂີ້ເຫຍື້ອພາຍໃນຫ້ອງທົດລອງໃຫ້ຖືກຕ້ອງຕາມປະເພດຂອງຂີ້ເຫຍື້ອ
- ຕິດສະຫຼາກລະບຸໝາຍເລກ ແລະ ປະເພດຂອງຂີ້ເຫຍື້ອເທິງ ຫຼື ຂ້າງພາຊະນະຈັດເກັບຂີ້ເຫຍື້ອໃຫ້

ເຫັນຊັດເຈນ

- ບັນທຶກຂີ້ເຫຍື້ອພາຍໃນຫ້ອງທົດລອງໂດຍລະບຸວັນທີ, ປະເພດ ແລະ ປະລິມານຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນແຕ່ລະຄັ້ງລົງໃນປຶ້ມບັນທຶກຂີ້ເຫຍື້ອໃນຫ້ອງທົດລອງ

2.3 ການກຳຈັດຂີ້ເຫຍື້ອຂອງຫ້ອງທົດລອງ

ການກຳຈັດ (Disposal) ເປັນຂັ້ນຕອນສຸດທ້າຍຂອງການຈັດການຂີ້ເຫຍື້ອອັນຕະລາຍທີ່ຈະຕ້ອງກຳຈັດຂີ້ເຫຍື້ອໃນຮູບແບບຕ່າງໆໃຫ້ໝົດໄປ ຫຼື ໃຫ້ຢູ່ໃນທີ່ປອດໄພບໍ່ສາມາດແຜ່ກະຈ່າຍສານພິດອອກມາໄດ້ ແລະ ບໍ່ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມອີກຕໍ່ໄປ ທັງນີ້ຕ້ອງຄຳນຶງເຖິງວິທີການທີ່ສາມາດຫຼຸດປະລິມານຂີ້ເຫຍື້ອນັ້ນ ທັງນີ້ເພື່ອຫຼຸດຕົ້ນທຶນ ແລະ ພະລັງງານລວມທັງຜົນກະທົບຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມທີ່ຈະເກີດຂຶ້ນໃນຂະບານການນັ້ນໆ

ຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ມີໄດ້ຖືກກຳນົດໃຫ້ເປັນຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ອັນຕະລາຍສາມາດກຳຈັດໄດ້ດ້ວຍວິທີການດຽວກັບການກຳຈັດຂີ້ເຫຍື້ອທົ່ວໄປ ຜູ້ຮັບຜິດຊອບຫ້ອງທົດລອງຄວນຈະສຶກສາປະລິມານຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ເກີດຂຶ້ນເພື່ອຫາແນວທາງກຳຈັດລວມກັບຂີ້ເຫຍື້ອທົ່ວໄປ

- ການເຮັດໃຫ້ເປັນກາງ
- ການແຍກຂີ້ເຫຍື້ອ
- ການຕົກຕະກອນ
- ອອກຊີເດຊັນ-ຮີດັກຊັນ
- ການເຜົາ
- ການປັບສະຖຽນລະພາບ ແລະ ການເຮັດໃຫ້ແຂງ

2.4 ການລາຍງານຂໍ້ມູນຂີ້ເຫຍື້ອ

ການລາຍງານຂໍ້ມູນຂີ້ເຫຍື້ອຂອງຫ້ອງທົດລອງເປັນການບັນທຶກລວບລວມປະລິມານຂີ້ເຫຍື້ອປະເພດ ແລະ ປະລິມານທີ່ສົ່ງໄປຍັງໜ່ວຍງານຈັດເກັບຂີ້ເຫຍື້ອຂອງພະແນກທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ ເພື່ອຈະໄດ້ເບິ່ງການເຄື່ອນໄຫວຂອງປະເພດ ແລະ ປະລິມານຂີ້ເຫຍື້ອໃນຫ້ອງທົດລອງຕໍ່ໄປ.

(ກົມວິທະຍາສາດບໍລິການ ກະຊວງວິທະຍາສາດ ແລະ ເທັກໂນໂລຊີ, 2015)

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍກ່ຽວກັບການຈັດການລັກສະນະທາງກາຍະພາບ ແລະ ການຈັດການຂີ້ເຫຍື້ອຂອງຫ້ອງທົດລອງ, LCD, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຟັດ...

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍ ແຫຼ່ງການຮຽນຮູ້ທີ່ເປັນສື່ອອນໄລຕ່າງໆ ເຊັ່ນ ເວັບໄຊຕ໌ ເພື່ອຊອກຫາຂໍ້ມູນ

- ຄູ່ມືການບໍລິຫານຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ປະຕິບັດການຫ້ອງທົດລອງ

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

ການປະຕິບັດກິດຈະກຳ, ໃບກິດຈະກຳ ແລະ ຜົນງານການນຳສະເໜີ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນການປະເມີນ:

ຄຳແນະນຳ: ຄູ່ວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ເນື້ອໃນ ການປະເມີນ	ເກນປະເມີນ			
	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ປານກາງ)	1 (ອ່ອນ)
ຄວາມເຂົ້າໃຈການ ຈັດການລັກສະນະ ທາງກາຍະພາບ	ອະທິບາຍໄດ້ຊັດເຈນ ແລະ ນຳໃຊ້ໄດ້ຢ່າງເໝາະສົມ	ເຂົ້າໃຈແຕ່ຂາດ ຄວາມຊັດເຈນໃນ ການນຳໃຊ້	ມີຄວາມເຂົ້າໃຈ ບາງສ່ວນ ແຕ່ຍັງ ສັບສົນ	ບໍ່ສາມາດ ອະທິບາຍໄດ້
ຄວາມສາມາດໃນ ການຈຳແນກປະເພດ ຂໍ້ເທຍ້ອ	ຈຳແນກໄດ້ຖືກຕ້ອງ ແລະ ລະບຸວິທີຈັດການ ໄດ້	ມີຄວາມເຂົ້າໃຈ ແຕ່ຍັງຂາດບາງຈຸດ	ຈຳແນກໄດ້ ແຕ່ບໍ່ ຄົບຖ້ວນ	ບໍ່ສາມາດຈຳ ແນກໄດ້ ຖືກຕ້ອງ
ການສືບຄົ້ນ ແລະ ລາຍງານ	ສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນໄດ້ ເລິກເຊິ່ງ ແລະ ລາຍ ງານຢ່າງມີໂຄງສ້າງ	ມີຄວາມພະຍາຍາມ ແຕ່ບາງຈຸດຍັງບໍ່ຄົບ ຖ້ວນ	ສືບຄົ້ນ ແຕ່ຂາດ ຄວາມຊັດເຈນໃນ ການລາຍງານ	ບໍ່ມີຄວາມ ສາມາດໃນ ການສືບຄົ້ນ
ຄວາມສາມາດໃນ ການໃຊ້ການ ສົນທະນາກຸ່ມຍ່ອຍ	ໃຊ້ໄດ້ຢ່າງເປັນລະບຽບ ແລະ ນຳໄປສູ່ຄຳຕອບ ສຳຄັນ	ສ່ວນໃຫຍ່ຄວາມ ຄິດເຫັນເປັນ ປະໂຫຍດ ແຕ່ຂາດ ຄວາມລະອຽດ	ຂາດຄວາມເຊື່ອມ ໂຍງ ຫຼື ບໍ່ມີ ຄວາມສົນໃຈ	ບໍ່ສ່ວນຮ່ວມຫຼື ບໍ່ມີ ປະສິດທິພາບ
ຄວາມຖືກຕ້ອງໃນ ການຈັດການຂໍ້ເທຍ້ອ	ປະຕິບັດໄດ້ຖືກຕ້ອງ ມີ ການຄິດໄລ່ໃນການ ຈັດການ	ຂະບວນການດີ ແຕ່ ຂາດຄວາມລະອຽດ	ສ່ວນໃຫຍ່ຖືກ ແຕ່ມີບາງຈຸດ ຜິດພາດ	ບໍ່ປະຕິບັດ ຕາມແນວທາງ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1. ການຈັດການລັກສະນະທາງກາຍະພາບຂອງຫ້ອງທົດລອງ

ກິດຈະກຳທີ 1 ການຈັດການລັກສະນະທາງກາຍະພາບຂອງຫ້ອງທົດລອງ ເວລາ 1 ຊົ່ວໂມງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ນັກຮຽນສາມາດຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການຈັດການລັກສະນະທາງກາຍະພາບຂອງຫ້ອງທົດລອງ

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

LCD, ເຈ້ຍແຜນໃຫຍ່, ເຟັດ, ...

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ຄຸນນະສະເໜີ ແລະ ສິນທະນາກັບຜູ້ຮຽນກ່ຽວກັບການຈັດການລັກສະນະທາງກາຍະພາບຂອງຫ້ອງທົດລອງ

2. ການຈັດການຂີ້ເຫຍື້ອຈາກຫ້ອງທົດລອງ

ກິດຈະກຳທີ 2 ການຈັດການຂີ້ເຫຍື້ອຈາກຫ້ອງທົດລອງ ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ

2.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ນັກຮຽນສືບຄົ້ນ ແລະ ລາຍງານກ່ຽວກັບການຈຳແນກປະເພດຂີ້ເຫຍື້ອ, ການຈັດເກັບຂີ້ເຫຍື້ອ, ການບຳບັດຂີ້ເຫຍື້ອເບື້ອງຕົ້ນ ແລະ ການກຳຈັດຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ເປັນອັນຕະລາຍ

2.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

LCD, ເຈ້ຍແຜນໃຫຍ່, ເຟັດ, ...

2.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບກຸ່ມ)



ຂັ້ນຕອນທີ 1 ປະກອບເປັນກຸ່ມນ້ອຍ

ຄູແບ່ງນັກຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຍ່ອຍຕາມຄວາມເໝາະສົມ, ໃຫ້ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າກ່ຽວກັບການຈຳແນກປະເພດຂີ້ເຫຍື້ອ, ການຈັດເກັບຂີ້ເຫຍື້ອ, ການບຳບັດຂີ້ເຫຍື້ອເບື້ອງຕົ້ນ ແລະ ການກຳຈັດຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ເປັນອັນຕະລາຍ

ຂັ້ນຕອນທີ 2 ເລືອກຜູ້ບັນທຶກ

ຄູຈັດແບ່ງພາລະໜ້າທີ່ໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມຢ່າງລະອຽດ

ຂັ້ນຕອນທີ 3 ເຮັດກິດຈະກຳໃຫ້ສຳເລັດ

ນັກຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມຄົ້ນຄວ້າກ່ຽວກັບການຈຳແນກປະເພດຂີ້ເຫຍື້ອ, ການຈັດເກັບຂີ້ເຫຍື້ອ, ການບຳບັດຂີ້ເຫຍື້ອເບື້ອງຕົ້ນ ແລະ ການກຳຈັດຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ເປັນອັນຕະລາຍ

ຂັ້ນຕອນທີ 4 ເລືອກຜູ້ນຳສະເໜີ

ຄູໃຫ້ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມນຳສະເໜີລາຍງານຜົນ

ຂັ້ນຕອນທີ 5 ລາຍງານກຸ່ມໃຫຍ່

ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນລາຍງານຄູໃຫ້ແຕ່ລະກຸ່ມແລກປ່ຽນຄຳຄິດເຫັນເພື່ອໃຫ້ໄປໃນທິດທາງດຽວກັນ

ຂັ້ນຕອນທີ 6 ຊ່ວງເວລາຕັ້ງຄຳຖາມຢ່າງລະອຽດ

ຄູ ແລະ ນັກຮຽນພ້ອມກັນສະຫຼຸບສັງລວມຜົນໄດ້ຮັບພ້ອມທັງສາຍ LCD ເນື້ອໃນສຳຄັນ

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສືບຄົ້ນກ່ຽວກັບການລາຍງານຂໍ້ມູນຂີ້ເຫຍື້ອອັນຕະລາຍ ແລ້ວຂຽນເປັນບົດລາຍງານສົ່ງຄູ

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

1. ຄວນຈັດການລັກສະນະທາງກາຍະພາບຂອງຫ້ອງທົດລອງແນວໃດ?

2. ມີວິທີການແນວໃດ? ຈຳແນກປະເພດຂີ້ເຫຍື້ອ, ການຈັດເກັບຂີ້ເຫຍື້ອ, ການບຳບັດຂີ້ເຫຍື້ອເບື້ອງຕົ້ນ ແລະ ການກຳຈັດຂີ້ເຫຍື້ອທີ່ເປັນອັນຕະລາຍ?

ບົດທີ 5

ການອອກແບບ ແລະ ການວາງແຜນເພື່ອທົດລອງ

ເວລາ 5 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ຜູ້ຮຽນມີຄວາມຮູ້ ແລະ ຄວາມເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບການປະຕິບັດການທົດລອງ, ສາມາດກຳນົດຈຸດປະສົງ, ຂັ້ນຕອນ, ຮ່າງ ແລະ ໃບຮ່າງການທົດລອງໄດ້.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

- ຜູ້ຮຽນສາມາດສືບຄົ້ນຂໍ້ມູນກ່ຽວກັບຫົວຂໍ້ເລື່ອງເພື່ອມາກຳນົດຈຸດປະສົງ ແລະ ວິທີການທົດລອງໄດ້.
- ສາມາດວາງແຜນ ແລະ ອອກແບບການທົດລອງໃນຫົວຂໍ້ຕໍ່ໄປໄດ້.
- ສາມາດທຳການທົດລອງ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນຕາມບົດທົດລອງຕ່າງໆທີ່ຄູກຳນົດໃຫ້ໄດ້.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

- ຜູ້ຮຽນສາມາດກຳນົດຈຸດປະສົງ ແລະ ຂັ້ນຕອນໃນຂະບວນການທົດລອງຕ່າງໆ ລວມທັງສາມາດສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງຕາມການວາງແຜນ ແລະ ການອອກແບບການທົດລອງໃນຮູບແບບຕ່າງໆໄດ້.

II. ເນື້ອໃນ

1. ການຕັ້ງຊື່ ແລະ ການກຳນົດຈຸດປະສົງ

ການຕັ້ງຊື່ຫົວຂໍ້ບົດທົດລອງທີ່ດີຄວນມີລັກສະນະດັ່ງນີ້:

1. ກົງກັບເລື່ອງ ເມື່ອອ່ານຊື່ເລື່ອງແລ້ວສາມາດບອກໄດ້ວ່າເລື່ອງນັ້ນມີລັກສະນະແນວໃດ
2. ສັ້ນກະທັດຮັດ ຊື່ຫົວຂໍ້ບົດທົດລອງບໍ່ຄວນຍາວເກີນໄປ, ຄວນຂຽນໃຫ້ສັ້ນກະທັດຮັດ ແຕ່ຕ້ອງໄດ້ໃຈຄວາມກົງກັບເລື່ອງ.

3. ບໍ່ຄວນເປັນປະໂຫຍກຄຳຖາມ ເພາະບໍ່ແມ່ນຄຳຖາມ ຫລື ບັນຫາ

4. ຄວນມີລັກສະນະກະຕຸ້ນຄວາມສົນໃຈ ແຕ່ຕ້ອງບໍ່ເຮັດໃຫ້ຜິດພ້ຽນໄປຈາກເນື້ອເລື່ອງຂອງບົດ

ສ່ວນການລະບຸຈຸດປະສົງຂອງການທົດລອງນັ້ນ ຈັດວ່າເປັນການຂຽນຈຸດປະສົງຂອງການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ ຫລື ເປັນຈຸດປະສົງຂອງການທົດລອງ ຈຸດປະສົງທີ່ດີຄວນມີຄວາມສະເພາະເຈາະຈົງ ເປັນສິ່ງທີ່ສາມາດວັດໄດ້ ບອກຂອບເຂດຂອງງານທີ່ຈະເຮັດໄດ້ຊັດເຈນ ແລະ ບໍ່ຂຽນຢູ່ໃນຮູບຂອງປະໂຫຍກຄຳຖາມ ທີ່ສຳຄັນຄື ຕ້ອງສອດຄ່ອງກັບຊື່ຂອງຫົວຂໍ້ການທົດລອງ.

2. ການວາງແຜນ ແລະ ການອອກແບບການທົດລອງ

ການວາງແຜນ ແລະ ການອອກແບບການທົດລອງທີ່ເໝາະສົມ, ຊັດເຈນ ແລະ ຮອບຄອບຈະຊ່ວຍໃຫ້ໄດ້ການທົດລອງວິທະຍາສາດທີ່ມີຄຸນນະພາບດີຢູ່ຂຶ້ນ

ຜູ້ຮຽນຈະສາມາດວາງແຜນ ຫລື ອອກແບບການທົດລອງໃນເລື່ອງທີ່ຈະເຮັດໄດ້ຢ່າງຊັດເຈນ ແລະ ຮອບຄອບຈະຕ້ອງຄຳນຶງເຖິງສິ່ງຕ່າງໆ ຕໍ່ໄປນີ້

1. ບັນຫາຂອງຫົວຂໍ້ເລື່ອງທີ່ຈະເຮັດການທົດລອງ
2. ທິດສະດີ ແລະ ງານສຶກສາທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ
3. ຈຸດມຸ່ງໝາຍຂອງການທົດລອງ
4. ວັດສະດຸ - ອຸປະກອນ ແລະ ສານເຄມີທີ່ຈະຕ້ອງໃຊ້
5. ວິທີດໍາເນີນການທົດລອງ ຫລື ດໍາເນີນການເກັບລວບລວມຂໍ້ມູນ
6. ຜົນການທົດລອງທີ່ໄດ້ຮັບ
7. ສັງລວມຜົນ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ
8. ຂໍ້ສະເໜີຕ່າງໆ

3. ບົດຕົວຢ່າງການທົດລອງ.

1). ຫົວຂໍ້ການທົດລອງ : ການທົດສອບເອນໄຊດ້ວຍນໍ້າລາຍໃນປາກ

2). ຈຸດປະສົງ

ເພື່ອສັງເກດ, ທົດລອງ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນເພື່ອອະທິບາຍການທົດສອບການຍ່ອຍແປ້ງໃນປາກດ້ວຍນໍ້າລາຍ.

3) ສົມມຸດຖານຂອງການທົດລອງ.

- ຫຼອດທີ່ໃສ່ນໍ້າລາຍ ສີຂອງໄອໂອດິນບໍ່ປ່ຽນເປັນສີຟ້າ-ດຳ ສະແດງວ່າແບັງຖືກຍ່ອຍໄປບາງສ່ວນ ຫຼື ໝົດແລ້ວ

- ຫຼອດທີ່ບໍ່ມີນໍ້າລາຍ ໄອໂອດິນປ່ຽນເປັນສີຟ້າ-ດຳ ສະແດງວ່າຍັງມີແບັງຢູ່.

4) ວັດຖຸ, ອຸປະກອນ ແລະ ທາດເຄມີ (ຕໍ່ກຸ່ມ)

ລາຍການ	ຈຳນວນ
1. ແບັງສາລີ ຫຼື ນໍ້າແປ້ງ	1 ບ່ວງແກງ
2. ຫຼອດທົດລອງຂະໜາດກາງ	2 ຫຼອດ
3. ສານລະລາຍເບເນດິກ	10 ml
4. ບົກເກີ 100 ml	2 ໜ່ວຍ
5. ຊຸດຕະກຽວເຫຼົ້າ 90	1 ຊຸດ
6. ແທ່ງແກ້ວຄົນສານເຄມີ	2 ແທ່ງ
7. ນໍ້າລາຍຂອງຕົວເອງ	
8. ນໍ້າອຸ່ນ	

5). ວິທີການທົດລອງ

1. ຕຽມສານລະລາຍແປ້ງ

- ປະສົມແປ້ງເຂົ້າໂພດ (ສາລີ) ກັບນໍ້ານ້ອຍໆ ຄົນໃຫ້ລະລາຍ
- ແບ່ງສານລະລາຍແປ້ງໃສ່ຫຼອດທົດລອງ 2 ຫຼອດ

2. ເຕີມນໍ້າລາຍລົງໃນໜຶ່ງໃນຫຼອດທົດລອງ

- ຫຼອດທີ່ 1: ໃສ່ ນໍ້າລາຍລົງໄປ
- ຫຼອດທີ່ 2: ບໍ່ໃສ່ນໍ້າລາຍ (ຄວບຄຸມການທົດລອງ)

3. ວາງທັງສອງຫຼອດໃນນໍ້າອຸ່ນ ($\sim 37^{\circ}\text{C}$) ປະມານ 10-15 ນາທີ

- ອຸໜະພູມນີ້ໃກ້ຄຽງກັບອຸໜະພູມຮ່າງກາຍ ເຮັດໃຫ້ເອນໄຊມ໌ເຮັດວຽກໄດ້ດີ

4. ທົດສອບແປ້ງດ້ວຍໄອໂອດິນ

- ຢອດສານລະລາຍໄອໂອດິນລົງໄປໃນທັງສອງຫຼອດ
- ສັງເກດການປ່ຽນແປງຂອງສີ

6). ຜົນການທົດລອງ

ຫຼອດ ທີ	ຜົນການສັງເກດ			ຮູບປະກອບຜົນ ການທົດລອງ
	ກ່ອນໃສ່ນໍ້າລາຍ	ຫຼັງແຊ່ໃນນໍ້າອຸ່ມ	ຫຼັງເຕີມໄອໂອດິນ	
1				
				
				
				
2				
				
				
				

5). ການວິເຄາະຜົນ

.....

.....

.....

.....

6). ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

.....

.....

.....

.....

7). ຂໍ້ສະເໜີແນະ

.....

.....

.....

.....

III. ສີ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

ສື່ການຈັດການຮຽນຮູ້ໃນບົດນີ້ ປະກອບດ້ວຍເອກະສານປະກອບການບັນຍາຍກ່ຽວກັບການປະຕິບັດການທົດລອງ, ບົດຕົວຢ່າງການທົດລອງ, computer, LCD, ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່, ເຟັດ...

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

ຄຸ້ມການບໍລິຫານຄຸ້ມຄອງຫ້ອງທົດລອງ ແລະ ປະຕິບັດການຫ້ອງທົດລອງ

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

ການປະຕິບັດກິດຈະກຳ, ໃບກິດຈະກຳ ແລະ ຜົນງານການນຳສະເໜີ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນການປະເມີນ:

ຄຳແນະນຳ: ຄູ່ວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ເນື້ອໃນ ການປະເມີນ	ເກນປະເມີນ			
	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ປານກາງ)	1 (ອ່ອນ)
ຊື່ຫົວຂໍ້ການທົດລອງ	ສາມາດກຳນົດ ຈຸດປະສົງ, ພົວພັນກັບ ເນື້ອໃນບົດຮຽນ ມັດທະຍົມ ແລະ ນຳ ປະສູ່ການທົດລອງທີ່ມີ ປະສິດທິພາບ	ສາມາດກຳນົດ ຈຸດປະສົງ, ພົວພັນ ກັບເນື້ອໃນ ບົດຮຽນ ມັດທະຍົມໄດ້ບາງ ສ່ວນ	ສາມາດກຳນົດ ຈຸດປະສົງໄດ້ ແຕ່ ບໍ່ພົວພັນກັບເນື້ອ ໃນບົດຮຽນ ມັດທະຍົມ	ບໍ່ສາມາດກຳ ນົດຫົວຂໍ້ຂອງ ການທົດລອງ ໄດ້
ຈຸດປະສົງຂອງການ ທົດລອງ	ພົວພັນກັບຫົວຂໍ້ເລື່ອງ, ສັນກະທັດຮັດ ແລະ ມີ ລັກຊະນະຈູງໃຈຜູ້ຮຽນ ໄດ້ດີ	ພົວພັນກັບຫົວຂໍ້ ເລື່ອງ, ສັນກະທັດ ຮັດ ແຕ່ບໍ່ມີລັກ ຊະນະຈູງໃຈຜູ້ຮຽນ	ພົວພັນກັບຫົວຂໍ້ ເລື່ອງ, ສັນ ກະທັດຮັດ ແຕ່ບໍ່ ຄວບຄຸມ	ບໍ່ສາມາດກຳ ນົດຈຸດປະສົງ ໄດ້
ສົມມຸດຖານຂອງ ການທົດລອງ	ສາມາດຄາດຄະເນຜົນ ການທົດລອງໄດ້ເໝາະ ສົມ	ສາມາດຄາດຄະເນ ຜົນການທົດລອງ ໄດ້ບາງສ່ວນ	ສາມາດຄາດ ຄະເນຜົນການ ທົດລອງໄດ້ເລັກ ນ້ອຍ	ບໍ່ສາມາດຄາດ ຄະເນຜົນການ ທົດລອງລ່ວງ ໜ້າໄດ້
ອຸປະກອນ ແລະ ສານເຄມີ	ວັດຖຸ, ອຸປະກອນ ແລະ ສານເຄມີຄົບ ຖ້ວນ ແລະ ມີຄວາມເ ໝາະສົມກັບຫົວຂໍ້	ວັດຖຸ, ອຸປະກອນ ແລະ ສານເຄມີບໍ່ ຄົບຖ້ວນ ແຕ່ ສາມາດນຳໄປທົດ ລອງໄດ້	ວັດຖຸ, ອຸປະກອນ ແລະ ສານເຄມີ ຫາຍາກ ແລະ ບໍ່ ມີໃນທ້ອງຖິ່ນ	ບໍ່ສາມາດກຳ ນົດວັດຖຸ, ອຸປະກອນ ແລະ ສານເຄ ມີໄດ້

ຂັ້ນຕອນ ຫຼື ວິທີການ ທົດລອງ	ມີການກຳນົດຂັ້ນຕອນ ໂດຍລະອຽດ ແລະ ນຳ ໄປສູ່ການທົດລອງທີ່ມີ ປະສິດທິພາບ	ມີການກຳນົດຂັ້ນ ຕອນແຕ່ບໍ່ລະອຽດ ແລະ ນຳໄປສູ່ການ ທົດລອງໄດ້	ກຳນົດຂັ້ນຕອນບໍ່ ສົມບູນ ຂາດໆ ເກີນໆ	ຂັ້ນຕອນການ ທົດລອງ ສັບສົນ ບໍ່ ສາມາດນຳໄປ ສູ່ການທົດລອງ ໄດ້
-------------------------------	---	---	---	--

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ກິດຈະກຳທີ 1 ການອອກແບບ ແລະ ການວາງແຜນເພື່ອທົດລອງ

1.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ຜູ້ຮຽນສາມາດອອກແບບ ແລະ ວາງແຜນການທົດລອງໃນຫົວຂໍ້ຕ່າງໆ ດ້ວຍຕົວເອງໄດ້.

1.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

LCD, ເຈ້ຍແຜນໃຫຍ່, ເຟີດ, ...

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ວິທີສອນLAOPDR)



➤ ຂັ້ນຕອນທີ 1 ການບັນຍາຍ

ຄູສອນບັນຍາຍປະມານ ກ່ຽວກັບ

- 1) ການຕັ້ງຊື່ ແລະ ວິທີການກຳນົດຈຸດປະສົງການທົດລອງ
- 2) ການອອກແບບ ແລະ ວິທີການວາງແຜນການທົດລອງໃນຫົວຂໍ້ຕ່າງໆ
- 3) ນຳສະເໜີບົດຕົວຢ່າງການທົດລອງກ່ຽວກັບການທົດສອບເອນໄຊດ້ວຍນ້ຳລາຍໃນປາກ.

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 2 ກິດຈະກຳ

ຄູແບ່ງຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ ຫຼື 3-4 ຄົນຕໍ່ກຸ່ມ

ຈາກນັ້ນຄູນຳບັດກິດຈະກຳໃຫ້ຜູ້ຮຽນຄົ້ນຄວ້າຫາຄຳຕອບດັ່ງນີ້:

ບັດກິດຈະກຳ

ຄຳແນະນຳ: ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມອອກແບບການທົດລອງວິຊາຊີວະວິທະຍາ ຈາກຕຳລາຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາ ມ.1-ມ.7 ດ້ວຍການກຳນົດຫົວຂໍ້, ຈຸດປະສົງ, ອຸປະກອນແລະສານເຄມີທີ່ໃຊ້ໃນການທົດລອງ ພ້ອມທັງຂະໜານຕອບການທົດລອງ ມານຳສະເໜີ ກຸ່ມລະ 1 ຫົວຂໍ້

➤ ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ

ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະກຸ່ມນຳຂໍ້ມູນທີ່ລວບລວມມານັ້ນ ມາສົນທະນາແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນພາຍໃນກຸ່ມ ແລ້ວຈັດລຽງລະດັບແນວຄຳຕອບ ເພື່ອຕອບຄຳຖາມ ແລ້ວສ້າງເປັນບົດລາຍງານ ເພື່ອໃຊ້ລາຍງານ.

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ນຳສະເໜີ

ຄູໃຫ້ຕາງໜ້າແຕ່ລະກຸ່ມຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນການຄົ້ນຄວ້າຂອງຕົນຕໍ່ໝູ່ເພື່ອນໜ້າຫ້ອງ.

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 5 ສົນທະນາ

ຫຼັງຈາກແຕ່ລະກຸ່ມໄດ້ນຳສະເໜີແລ້ວ ຄູ່ໃຫ້ກຸ່ມອື່ນໆປະກອບຄຳຄິດເຫັນ ແລະ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນຊຶ່ງ
ກັນແລະກັນກ່ຽວກັບການແກ້ບົດຝຶກຫັດ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 6 ສະທ້ອນແລກປ່ຽນ**

ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາຕັ້ງຄຳຖາມເຈາະຈີ້ມ ແລະ ແລກປ່ຽນຄຳຄິດເຫັນ. ຈາກນັ້ນຮ່ວມກັນອະພິປາຍສະຫລຸບ
ໃຈຄວາມສຳຄັນຂອງການກຳນົດຫົວຂໍ້ ແລະ ຈຸດປະສົງການທົດລອງ, ວິທີການອອກແບບການທົດລອງ ແລະ ຂະ
ໜານຕອບເພື່ອເປັນບ່ອນປຽບທຽບຈາກການທົດລອງໃນແຕ່ລະຫົວຂໍ້.

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສ້າງຂະໜານຕອບບົດທົດລອງທີ່ຕົນໄດ້ນຳສະເໜີໃຫ້ລະອຽດແລ້ວມາສົ່ງຄູ່ໃນຊົ່ວໂມງຕໍ່ໄປ.

VII. ຄຳຖາມທ້າຍບົດ

1. ເປັນຫຍັງການທົດລອງໃນຫົວຂໍ້ຕ່າງໆ ຈຶ່ງຕ້ອງມີການກຳນົດຈຸດປະສົງຂອງການທົດລອງ?
2. ການປະຕິບັດການທົດລອງມີຈັກຂັ້ນຕອນ? ຄືຂັ້ນຕອນໃດແດ່?

ບົດທີ 6

ຕົວຢ່າງການທົດລອງຈາກຊັ້ນມັດທະຍາຍົມສຶກສາ

ໃຊ້ເວລາສອນ 40 ຊມ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ຜູ້ຮຽນມີຄວາມຮູ້ ແລະ ເຂົ້າໃຈກ່ຽວກັບລະບົບນິເວດທາງນ້ຳ, ການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ, ການທົດລອງເລື່ອງລະບົບໝູນວຽນເລືອດຂອງປາ, ການຫາຍໃຈຂອງຄືນ, ການສຶກສາຈຸລິນຊີ, ການກວດສອບຫາ DNA, ການສ້າງໂຄງກະດູກສັດ, ການອອສໂມຊິສ ແລະ ການດອງສັດ ດ້ວຍການປະຕິບັດການທົດລອງ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

ຜູ້ຮຽນສາມາດ:

- ວິເຄາະຫາຄຸນນະພາບຂອງນ້ຳ, ສາມາດກວດສອບສານຜິດທີ່ມີຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດໃນນ້ຳໄດ້ ແລະ ທົດສອບວົງຈອນຄາບອນໃນລະບົບນິເວດນ້ຳໄດ້.

- ສາມາດທົດສອບການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ ແລະ ກວດສອບອັດຕາການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ.

- ສາມາດກວດສອບການໄຫຼວຽນເລືອດຂອງປາ, ທົດສອບອັດຕາການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈປາ ແລະ ສຶກສາລະບົບໝູນວຽນເລືອດຂອງປາໂດຍໃຊ້ສີຍ້ອມ.

- ທົດສອບອັດຕາການຫາຍໃຈຂອງຄືນໃນສະຖານະຕ່າງໆ, ທຳການປຽບທຽບການຫາຍໃຈເຂົ້າ-ອອກ ແລະ ທົດສອບການຂະຫຍາຍ ແລະ ຫົດຕົວຂອງປອດ.

- ຜະລິດນົມລີ້ມດ້ວຍຕົວເອງ

- ຜະລິດໂຄງກະດູກ ແລະ ດອງສັດໃນຮູບແບບຕ່າງໆ ໄດ້.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດທຳການທົດລອງ ແລະ ອະທິບາຍໄດ້ກ່ຽວກັບ:

- ການວິເຄາະຫາຄຸນນະພາບຂອງນ້ຳ, ສາມາດກວດສອບສານຜິດທີ່ມີຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດໃນນ້ຳໄດ້ ແລະ ທົດສອບວົງຈອນຄາບອນໃນລະບົບນິເວດນ້ຳໄດ້.

- ການທົດສອບການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ ແລະ ກວດສອບອັດຕາການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ.

- ການກວດສອບການໄຫຼວຽນເລືອດຂອງປາ, ການທົດສອບອັດຕາການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈປາ ແລະ ສຶກສາລະບົບໝູນວຽນເລືອດຂອງປາໂດຍໃຊ້ສີຍ້ອມ.

- ການທົດສອບອັດຕາການຫາຍໃຈຂອງຄືນໃນສະຖານະຕ່າງໆ, ການປຽບທຽບການຫາຍໃຈເຂົ້າ-ອອກ ແລະ ການທົດສອບການຂະຫຍາຍ ແລະ ຫົດຕົວຂອງປອດ.

- ຜົນຈາກການຜະລິດນົມລີ້ມແບບຕ່າງໆ ດ້ວຍຕົວເອງ

- ການຜະລິດໂຄງກະດູກ ແລະ ການດອງສັດໃນຮູບແບບຕ່າງໆ ໄດ້.

II. ເນື້ອໃນ

1. ລະບົບນິເວດທາງນ້ຳ.

ລະບົບນິເວດທາງນ້ຳ ໝາຍເຖິງ ລະບົບນິເວດທີ່ມີນ້ຳເປັນອົງປະກອບຫຼັກໃນການດຳລົງຊີວິດຂອງສິ່ງມີຊີວິດຕ່າງໆ ໂດຍສາມາດແບ່ງອອກເປັນ 2 ປະເພດຫຼັກໄດ້ແກ່:

1. ລະບົບນິເວດນ້ຳຈືດ

- ມີລະດັບຄວາມເຄັມຕໍ່າ ເຊັ່ນ: ແມ່ນ້ຳລຳທານ, ບຶງ, ໜອງນ້ຳ ແລະ ທະເລສາຍ
- ສິ່ງມີຊີວິດທີ່ພົບ ໄດ້ແກ່ ປາແມ່ນ້ຳ, ກົບ, ເຕົ່າ, ນົກນ້ຳ ແລະ ພືດນ້ຳຈືດ ເຊັ່ນ: ຈອກ, ແໜ, ເທົ່າ
ນ້ຳຈືດ
- ລະບົບນິເວດນ້ຳຈືດແບ່ງຍ່ອຍເປັນ
 - ນ້ຳໄຫຼ (ແມ່ນ້ຳ ລຳທານ) ທີ່ມີການໄຫຼຂອງນ້ຳຕະຫລອດເວລາ
 - ນ້ຳຂັງ (ບຶງ, ໜອງນ້ຳ) ທີ່ມີນ້ຳຂັງຢູ່ກັບທີ່

2. ລະບົບນິເວດນ້ຳເຄັມ

- ມີລະດັບຄວາມເຄັມສູງ ເຊັ່ນ: ມະຫາສະມຸດ, ທະເລ, ປາກແມ່ນ້ຳ ແລະ ແນວປະກາລັງ
- ສິ່ງມີຊີວິດທີ່ພົບ ໄດ້ແກ່ ປາໂລມາ, ປາສະຫຼາມ, ປູ, ກຸ້ງ, ປາດາວ, ປະກາລັງ ແລະ ເທົ່າທະເລ
- ລະບົບນິເວດນ້ຳເຄັມແບ່ງຍ່ອຍເປັນ
 - ແນວປະກາລັງ ທີ່ມີຄວາມຫຼາກຫຼາຍທາງຊີວະພາບສູງ
 - ປ່າຊາຍແລນ ຊຶ່ງເປັນແຫຼ່ງອະນຸບານສັດນ້ຳ
 - ເຂດນ້ຳເລິກ ຊຶ່ງມີສະພາບແວດລ້ອມທີ່ຮຸນແຮງ

(ໃຈແກ້ວ ອາລິຍາ, 2020)

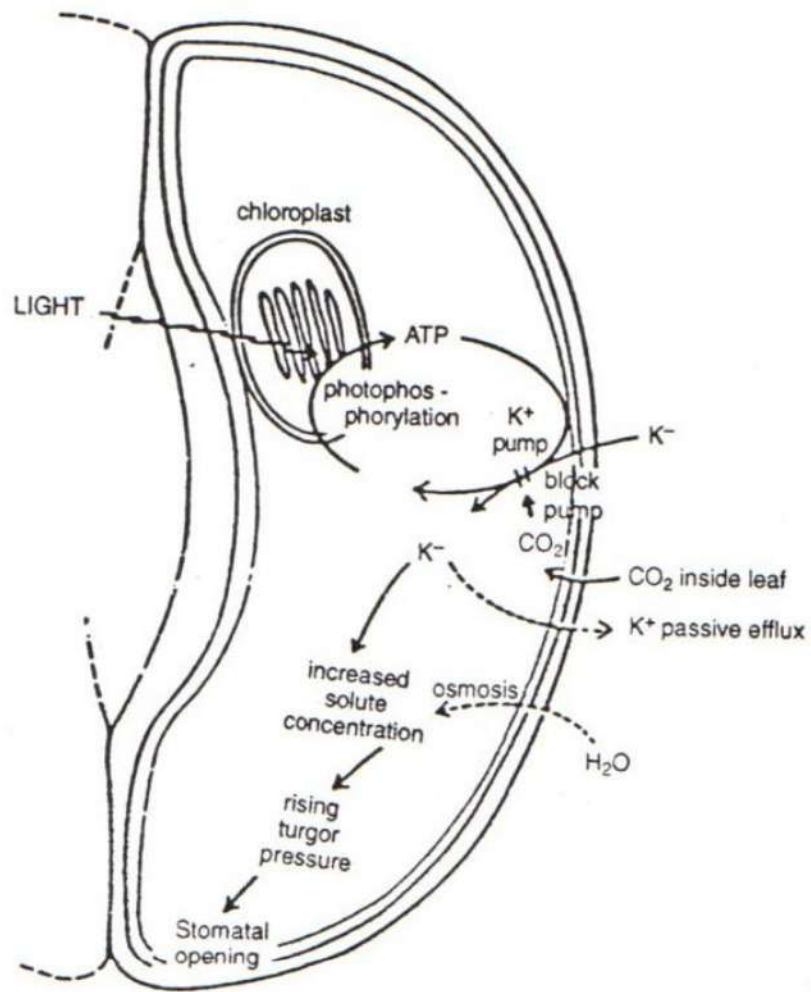
2. ການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ.

ການຄາຍນ້ຳ ຄືການສູນເສຍນ້ຳຂອງພືດ ໃນຮູບຂອງອາຍນ້ຳ ໂດຍນ້ຳຈະລະເຫີຍຈາກຕົ້ນພືດໄດ້ທາງປາກໃບ (Stomata) ເປັນສ່ວນໃຫຍ່ ເຊິ່ງພືດຈະມີກົນໄກໃນການຄວບຄຸມ ການປິດ-ເປີດຂອງປາກໃບ ແລະ ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງພະລັງງານທີ່ສາມາດເຮັດວຽກໄດ້ຂອງນ້ຳພາຍໃນຕົ້ນພືດ ແລະ ອາກາດ.

ໃນວັນທີ່ອາກາດຮ້ອນພືດໄດ້ຮັບແສງແດດກ້າ ຈຸລັງ ຫຼື ໃບພືດທີ່ຖືກອາກາດໂດຍກົງຈະສູນເສຍນ້ຳຢ່າງວ່ອງໄວ ເຊິ່ງອາດເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ພືດໄດ້ ພືດມີການປ້ອງກັນການສູນເສຍນ້ຳໂດຍການສ້າງໄຂ ຫຼື ຄິວທິລ (cuticle) ໃນລຳຕົ້ນແກ່ ພືດຈະສ້າງທາດຊູເບີຣິນໃນຊັ້ນຂອງຄັອກປ້ອງກັນການລະເຫີຍນ້ຳ ດັ່ງນັ້ນ; ການຄາຍນ້ຳຂອງພືດສ່ວນໃຫຍ່ຈະເກີດທີ່ຊ່ອງປາກໃບ ຫຼື ທີ່ເອີ້ນວ່າປາກໃບ (stomatal pore)

ປາກໃບເປັນສ່ວນຂອງຈຸລັງຜິວ ຫຼື ເອພິເດີມິສ ທີ່ປ່ຽນໄປເຮັດໜ້າທີ່ແລກປ່ຽນກຳສ ແລະ ຄາຍນ້ຳ ປະກອບດ້ວຍຈຸລັງຄຸມ (guard cell) 2 ຈຸລັງມີລັກສະນະພິເສດກວ່າຈຸລັງແພໜັງປົກທົ່ວໄປ ຢູ່ຈຸລັງຄຸມມີຄລໍໂຣພລາສຕ໌ສາມາດສັງເກດດ້ວຍແສງໄດ້ ຈຸລັງຄຸມທັງສອງນີ້ຈະຢູ່ຕິດກັນ ໂດຍດ້ານທີ່ຢູ່ຕິດກັນຈະມີເປືອກໜາ ບໍລິເວນລະຫວ່າງຈຸລັງຄຸມທັງສອງຈະມີປາກໃບ ເມື່ອຈຸລັງຄຸມຢູ່ໃນສະພາບຂາດນ້ຳ ຂະໜາດຂອງປາກໃບຈະແຄບ ຫຼື ປິດ ເຮັດໃຫ້ນ້ຳບໍ່ສາມາດລະເຫີຍທາງປາກໃບ ແຕ່ໃນສະພາບທີ່ມີນ້ຳພຽງພໍຈະເຮັດໃຫ້ຈຸລັງຄຸມເກີດການຂະຫຍາຍຕົວ ເປືອກຈຸລັງດ້ານທີ່ບາງຈະຂະຫຍາຍຕົວ ແລະ ຍືດຕົວອອກໄດ້ຫຼາຍກວ່າ ຈຶ່ງເກີດແຮງດຶງໃຫ້ເປືອກຈຸລັງດ້ານໃນທີ່ ໜ້າໂຄ້ງເຂົ້າ ເປັນເຫດໃຫ້ປາກໃບປິດໃນສະພາບແບບນີ້ ນ້ຳຈະສາມາດລະເຫີຍອອກທາງປາກໃບໄດ້.

(ວິໄລພອນ ຈິດຕະພອນ, 2020)



ການປ່ຽນແປງທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນຈຸລັງຄຸມມືຜົນເຮັດໃຫ້ປາກໃບເປີດ

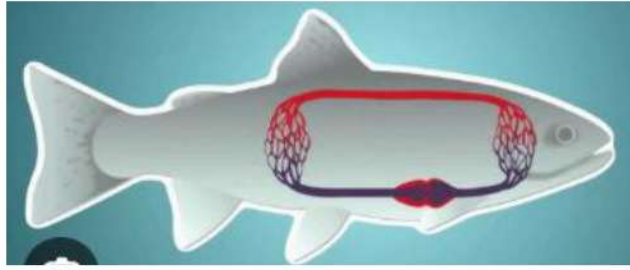
ທີ່ມາ: Ray et al, 1983.

3. ລະບົບໝູນວຽນເລືອດໃນປາ

ປາມີ ລະບົບໄຫຼວຽນເລືອດແບບວົງຈົນດ່ຽວ (Single Circulatory System) ແລະ ຫົວໃຈແບບສອງຫ້ອງ (Two-Chambered Heart) ຊຶ່ງປະກອບດ້ວຍ 1 ຫົວໃຈຫ້ອງເທິງ (Atrium) ແລະ 1 ຫົວໃຈຫ້ອງລຸ່ມ (Ventricle)

ຂະບວນການໄຫຼວຽນເລືອດຂອງປາແບ່ງໄດ້ດັ່ງນີ້:

1. ເລືອດທີ່ຂາດອອກຊີເຈນ (ເລືອດດຳ) ຈາກຮ່າງກາຍໄຫຼເຂົ້າສູ່ຫົວໃຈຫ້ອງເທິງ (Atrium)
2. ເລືອດຖືກສູບຕໍ່ໄປຍັງ ຫົວໃຈຫ້ອງລຸ່ມ (Ventricle) ຊຶ່ງເຮັດຫນ້າທີ່ສູບສົດເລືອດໄປທີ່ເຫຼືອກ ຫຼື ຟັນຟືມ
3. ທີ່ເຫຼືອກ ມີການແລກປ່ຽນກຳຊ ໂດຍອອກຊີເຈນຈາກນ້ຳເຂົ້າສູ່ເລືອດ ແລະ ຄາບອນໄດອອກໄຊຖືກປ່ອຍອອກຈາກຮ່າງກາຍ.
4. ເລືອດທີ່ມີອອກຊີເຈນ (ເລືອດແດງ) ຈາກເຫຼືອກຈະໄຫຼວຽນໄປລ້ຽງ ອະໄວຍະວະ ແລະ ກ້າມຊີ້ນຕ່າງໆ ຂອງປາ.
5. ເມື່ອຮ່າງກາຍໃຊ້ອອກຊີເຈນໃນເລືອດໄປແລ້ວ ເລືອດຈະກາຍເປັນເລືອດດຳ ແລະ ໄຫຼກັບເຂົ້າສູ່ຫົວໃຈເພື່ອເລີ່ມຂະບວນການໃໝ່.



ທີ່ມາຂອງຮູບ: <https://www.google.co.th/search?q=>

4. ການຫາຍໃຈຂອງຄົນ

ລະບົບຫາຍໃຈຂອງມະນຸດເຮັດໜ້າທີ່ແລກປ່ຽນກຳຊ ອອກຊີເຈນ (O_2) ແລະ ຄາຣບອນໄດອອກໄຊດ໌ (CO_2) ເພື່ອໃຫ້ຮ່າງກາຍສາມາດສ້າງພະລັງງານໄດ້ຢ່າງມີປະສິດທິພາບ.

ອະໄວຍະວະສຳຄັນໃນລະບົບຫາຍໃຈປະກອບດ້ວຍ:

1. ດັງ (Nose) → ຕອງຝຸ່ນ, ເຊື້ອພະຍາດ ແລະ ເພີ່ມຄວາມຊຸ່ມໃຫ້ກັບອາກາດ
2. ຫລອດລິມ (Trachea) → ເປັນທາງຜ່ານຂອງອາກາດໄປສູ່ປອດ
3. ຫລອດລິມຝອຍ (Bronchi & Bronchioles) → ແຍກອາກາດເຂົ້າສູ່ປອດທັງສອງຂ້າງ
4. ຖົງລິມປອດ (Alveoli) → ຈຸດແລກປ່ຽນກຳຊ ໂດຍອອກຊີເຈນເຂົ້າສູ່ເລືອດ ແລະ ຄາຣບອນໄດອອກໄຊດ໌ອອກຈາກເລືອດ
5. ກະບັງລິມ (Diaphragm) → ຄວບຄຸມການຫາຍໃຈໂດຍຂະຫຍາຍ ແລະ ຫົດຕົວ

ຂະບວນການຫາຍໃຈຂອງມະນຸດ

1. ການຫາຍໃຈເຂົ້າ (Inhalation)
 - ກະບັງລິມຫົດຕົວ ແລະ ລຸດລະດັບລົງ
 - ກ້າມຊີ້ນກະດູກຂ້າງຂະຫຍາຍອອກ ເຮັດໃຫ້ປອດຂະຫຍາຍຕົວ
 - ອາກາດທີ່ມີ ອອກຊີເຈນ (O_2) ໄຫຼເຂົ້າສູ່ປອດ
2. ການແລກປ່ຽນກຳຊໃນປອດ
 - ອອກຊີເຈນຈາກຖົງລິມປອດແພ່ເຂົ້າສູ່ເສັ້ນເລືອດຝອຍ ແລະ ຖືກລຳລຽງໄປທົ່ວຮ່າງກາຍ
 - ຄາຣບອນໄດອອກໄຊດ໌ຈາກເລືອດແພ່ເຂົ້າສູ່ຖົງລິມປອດເພື່ອຕຽມຂັບອອກ
3. ການຫາຍໃຈອອກ (Exhalation)
 - ກະບັງລິມຄລາຍຕົວ ແລະ ຍົກຕົວຂຶ້ນ
 - ປອດຫົດຕົວ ຜັກດັນຄາຣບອນໄດອອກໄຊດ໌ (CO_2) ອອກຈາກຮ່າງກາຍຜ່ານທາງດັງ ແລະ ປາກ

ສະຫລຸບ: ລະບົບຫາຍໃຈຂອງມະນຸດຊ່ວຍໃຫ້ຮ່າງກາຍໄດ້ຮັບອອກຊີເຈນເພື່ອໃຊ້ໃນຂະບວນການຜິດພາດພະລັງງານ ແລະ ຂັບຄາຣບອນໄດອອກໄຊດ໌ອອກຈາກຮ່າງກາຍ ໂດຍມີປອດ ແລະ ກະບັງລິມເປັນອະໄວຍະວະສຳຄັນໃນການຄວບຄຸມການເຮັດວຽກງານຂອງລະບົບນີ້. (ຈິດຕະພອນ ຄອນພະຈິດ, 2019)

5. ການສຶກສາກ່ຽວກັບຈຸລິນຊີ (Microorganisms)

ຈຸລິນຊີຄືສິ່ງມີຊີວິດຂະໜາດນ້ອຍທີ່ເບິ່ງບໍ່ເຫັນດ້ວຍຕາເປົ່າ ຕ້ອງໃຊ້ກ້ອງຈຸລະທັດໃນການສັງເກດ ພົບໄດ້ທົ່ວໄປໃນດິນ, ນ້ຳ, ອາກາດ ແລະ ຮ່າງກາຍຂອງສິ່ງມີຊີວິດ.

ປະເພດຂອງຈຸລິນຊີສາມາດແບ່ງອອກໄດ້ດັ່ງນີ້:

1. ແບກທີເຣຍ (Bacteria)
 - ເປັນສິ່ງມີຊີວິດເຊລລ໌ດຽວ ບໍ່ມີແກ່ນຈຸລັງແທ້ຈິງ (Prokaryote)
 - ມີຮູບຮ່າງຫຼາກຫຼາຍ ເຊັ່ນ: ຊິງກົມ (Coccus), ຊິງແທ່ງ (Bacillus), ຊິງກຽວ (Spirillum)

- ຕົວຢ່າງ: *Lactobacillus* (ໃຊ້ເຮັດໂຢເກີຣິດ), *Escherichia coli* (ບາງສາຍພັນເປັນເຊື້ອກໍ່ພະຍາດ)
- 2. ໄວຣັສ (Virus)
 - ບໍ່ແມ່ນເຊລ໌ ມີຂະໜາດນ້ອຍຫລາຍ ແລະ ຕ້ອງອາໄສເຊລ໌ເຈົ້າບ້ານໃນການເພີ່ມຈຳນວນ
- 3. ກໍ່ໃຫ້ເກີດພະຍາດ ເຊັ່ນ: ໄຂ້ຫວັດໃຫຍ່, ໂຄວິດ-19 (*SARS-CoV-2*), ພະຍາດເອດສ໌ (*HIV*)
- 4. ຣາ (Fungi)
 - ເປັນຈຸລິນຊີທີ່ມີໂຄງສ້າງຊັບຊ້ອນກວ່າແບກທິເຣຍ ສ່ວນໃຫຍ່ເປັນເຊລ໌ຫຼາຍເຊລ໌
 - ຕົວຢ່າງ: *Aspergillus* (ເຊື້ອຣາທີ່ເຮັດໃຫ້ອາຫານເນົາ), *Saccharomyces cerevisiae* (ຢີສຕ໌ ໃຊ້ໃນການໝັກຂະໝົມປັງ ແລະ ເບຍຣ໌)
- 5. ໂພຣໂທຊີວ (Protozoa)
 - ເປັນສິ່ງມີຊີວິດເຊລ໌ດຽວ ມີແກ່ນນ້ອຍແທ້ຈິງ (Eukaryote)
 - ຕົວຢ່າງ: *Plasmodium* (ກໍ່ພະຍາດມາລາເຣຍ), *Amoeba* (ເຄື່ອນທີ່ໂດຍໃຊ້ຕີນທຽມ)
- 6. ເທົາຂະໜາດນ້ອຍ (Microalgae)
 - ເປັນຈຸລິນຊີສັງເຄາະແສງ ເຊັ່ນ *Chlorella* ແລະ *Spirulina* ຊຶ່ງໃຊ້ເປັນອາຫານເສີມ

ປະໂຫຍດຂອງຈຸລິນຊີ

- ໃນອຸດສາຫະກຳອາຫານ → ໃຊ້ເຮັດໂຢເກີຣິດ, ຊີດ, ເຄື່ອງດື່ມແອນກຳຣ໌
- ໃນທຳມະຊາດ → ຍ່ອຍສະຫຼາຍອິນຫົວດຖູ ເຮັດໃຫ້ເກີດວົງຈອນສານ
- ໃນທາງການແພດ → ໃຊ້ຜະລິດຢາປະຕິຊີວນະ ເຊັ່ນ *Penicillin*
- ໃນທາງການກະເສດ → ຈຸລິນຊີດິນຊ່ວຍຕົງ (ດຶງ) ໄນໂຕເຈນ ເຊັ່ນ *Rhizobium*

ສະຫລຸບ: ຈຸລິນຊີມີທັງຄຸນປະໂຫຍດ ແລະ ໂທດຕໍ່ມະນຸດຢູ່ ເປັນສິ່ງມີຊີວິດຂະໜາດນ້ອຍທີ່ມີບົດບາດສຳຄັນຕໍ່ລະບົບນິເວດ, ສຸຂະພາບ ແລະ ອຸດສາຫະກຳຕ່າງໆ.

6. ອາຊິດນິວເຄຣອິກ (DNA)

DNA ເປັນທາດກຳມະພັນທີ່ພົບໃນເຊລ໌ຂອງສິ່ງມີຊີວິດທຸກຊະນິດ ເຮັດໜ້າທີ່ເກັບຂໍ້ມູນທາງກຳມະພັນ ແລະ ກຳນົດລັກສະນະຂອງສິ່ງມີຊີວິດ.

- ໂຄງສ້າງຂອງ DNA

DNA ມີໂຄງສ້າງເປັນ ກຽວຄູ່ (Double Helix) ຄ້າຍບັນໄດວຽນ ປະກອບດ້ວຍ:

1. ນິວຄລີໂອໄທດ໌ (Nucleotide) → ໜ່ວຍຍ່ອຍຂອງ DNA ປະກອບດ້ວຍ 3 ສ່ວນ:
 - ກຸ່ມຟອດເຟດ (Phosphate Group)
 - ນ້ຳຕານດີອອກຊີໄຮໂບສ (Deoxyribose Sugar)
 - ເບສໄນໂຕເຈນ (Nitrogenous Base)
 2. ເບສໄນໂຕເຈນມີ 4 ຊະນິດ ແລະ ຈັບຄູ່ກັນສະເໝີ:
 - A (Adenine) ຈັບຄູ່ກັບ T (Thymine)
 - C (Cytosine) ຈັບຄູ່ກັບ G (Guanine)

(ກົດເກນຂອງ Chargaff: ຈຳນວນ A = T ແລະ C = G)
 3. ພັນທະໄຮໂດຣເຈນ (Hydrogen Bonds) → ຊ່ວຍຢືດເບສໄນໂຕເຈນຂອງສາຍ DNA ທັງສອງໃຫ້ຈັບຄູ່ກັນ
- ໜ້າທີ່ຂອງ DNA

- ✓ ເກັບລະຫັດກຳມະພັນ → ກຳນົດລັກສະນະທາງກຳມະພັນ ເຊັ່ນ: ສີຕາ, ສີຜິວ, ຮູບຮ່າງ
- ✓ ຄວບຄຸມການສ້າງໂປຣຕິນ → ສິ່ງຄຳສັ່ງໃຫ້ເຊລຜະລິດໂປຣຕິນຜ່ານຂະບວນການຖອດລະຫັດ (Transcription) ແລະແປລະຫັດ (Translation)
- ✓ ຖ່າຍທອດກຳມະພັນ → ສິ່ງຕໍ່ຂໍ້ມູນກຳມະພັນຈາກພໍ່ແມ່ໄປຍັງລູກຫຼານ

- DNA vs RNA

ຄຸນສົມບັດ	DNA	RNA
ນ້ຳຕານ	Deoxyribose	Ribose
ໂຄງສ້າງ	ກຽວຄູ່	ກຽວດ່ຽວ
ເບສໄນໂຕຣເຈນ	A, T, C, G	A, U, C, G
ໜ້າທີ່	ເກັບຂໍ້ມູນກຳມະພັນ	ສິ່ງຄຳສັ່ງຜະລິດໂປຣຕິນ

(ວິໄລພອນ ຈິດຕະພອນ, 2021)

7. ການຜະລິດໂຄງກະດູກສັດປີກ ແລະ ສັດເລືອຄານ.

ການເຮັດໂຄງກະດູກສັດເປັນຂະບວນການກຳຈັດຊີ້ນ ແລະ ເອັນ ອອກຈາກກະດູກ ແລະ ເຮັດໃຫ້ກະດູກຄົງສະພາບໄດ້ດົນ, ສາມາດໃຊ້ເພື່ອການສຶກສາ, ວາງສະແດງ ຫລື ເກັບສະສົມໄດ້.

8. ການແຜ່ແບບ Osmosis

- ອອສໂມຊິສ (Osmosis) ເປັນຂະບວນການທີ່ ໂມເລກຸນຂອງນ້ຳເຄື່ອນທີ່ຜ່ານເຈ້ຍເລືອກຜ່ານ (Semi-Permeable Membrane) ຈາກບໍລິເວນທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງນ້ຳສູງ (ສານລະລາຍນ້ອຍ) ໄປຍັງບໍລິເວນທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງນ້ຳຕ່ຳ (ສານລະລາຍຫລາຍ) ເພື່ອປັບສົມດຸນຂອງສານລະລາຍ

- ຫຼັກການຂອງອອສໂມຊິດສ

1. ເກີດຂຶ້ນໃນລະບົບທີ່ມີ **ເຈ້ຍເລືອກຜ່ານ** ຊຶ່ງຍອມໃຫ້ນ້ຳຜ່ານໄດ້ ແຕ່ບໍ່ຍອມໃຫ້ໂມເລກຸນຂອງສານລະລາຍທີ່ມີຂະໜາດໃຫຍ່ຜ່ານ
2. ນ້ຳເຄື່ອນທີ່ຈາກສານລະລາຍທີ່ເຈືອຈາງກວ່າ (Hypotonic) ໄປຍັງສານລະລາຍທີ່ເຂັ້ມຂຸ້ນກວ່າ (Hypertonic)
3. ອອສໂມຊິດສຈະເກີດຂຶ້ນຈົນກວ່າສານລະລາຍທັງສອງດ້ານຈະສົມດຸນກັນ (Isotonic)

ຕົວຢ່າງຂອງອອສໂມຊິດສໃນຊີວິດປະຈຳວັນ

✓ ຮາກພືດດູດນ້ຳ → ນ້ຳເຄື່ອນທີ່ຈາກດິນ (ສານລະລາຍເຈືອຈາງ) ເຂົ້າໄປໃນຮາກພືດ (ສານລະລາຍເຂັ້ມຂຸ້ນກວ່າ)

✓ ການແຊ່ຝັກໃນນ້ຳ → ຝັກຈະພອງຕົວ ເພາະນ້ຳຊຶມເຂົ້າສູ່ເຊລ

✓ ການຖະໜອມອາຫານດ້ວຍເກືອ → ເຮັດໃຫ້ແບັກທີເຣຍສຸຍເສຍນ້ຳ ແລະ ບໍ່ສາມາດຈະເລີນເຕີບໂຕໄດ້

ສະຫຼຸບ: ອອສໂມຊິດສເປັນຂະບວນການທີ່ນ້ຳເຄື່ອນທີ່ຜ່ານເຈ້ຍເລືອກຜ່ານຈາກທີ່ເຈືອຈາງໄປຍັງທີ່ເຂັ້ມຂຸ້ນກວ່າ ຊ່ວຍຮັກສາສົມດຸນຂອງເຊລໃນສິ່ງມີຊີວິດ ແລະ ມີບົດບາດສຳຄັນໃນຂະບວນການທາງຊີວິທະຍາ.

(ສີສະໄໝ ຄຳສີ, 2024)

9. ການດອງສັດ

ການດອງສັດເປັນຂະບວນການເກັບຮັກສາຊາກສັດໃຫ້ຢູ່ໃນສະພາບສົມບູນ ໂດຍໃຊ້ສານເຄມີເພື່ອປ້ອງກັນການເນົ່າເບື້ອ ແລະ ຍືບຍັງການຈະເລີນເຕີບໂຕຂອງແບກທີເຣຍ.

III. ສີ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

- Computer
- Projector
- ອຸປະກອນ ແລະ ສານເຄມີ (ມີໃນກິດຈະກຳ)

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

<https://www.youtube.com/watch?v=xnR5YXxJqB4>

<https://www.youtube.com/watch?v=UeZ9mTXhslk>

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

ບົດລາຍງານຜົນການທົດລອງຂອງຜູ້ຮຽນ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນການປະເມີນ:

ຄຳແນະນຳ: ຄູ່ວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ເກນ	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ພໍໃຊ້)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ວິທີການທົດລອງ	ມີຄວາມເຂົ້າໃຈໃນຂັ້ນຕອນການທົດລອງໄດ້ຢ່າງເລິກເຊິ່ງ, ສາມາດວາງແຜນ ແລະ ໄຈ້ແຍກອຸປະກອນໄດ້ເໝາະສົມ ເພື່ອໃຊ້ໃນການທົດລອງ.	ມີຄວາມເຂົ້າໃຈໃນຂັ້ນຕອນການທົດລອງສາມາດວາງແຜນ ແຕ່ໄຈ້ແຍກອຸປະກອນບໍ່ໄດ້ດີ ເພື່ອໃຊ້ໃນການທົດລອງ.	ມີຄວາມເຂົ້າໃຈເລັກນ້ອຍໃນຂັ້ນຕອນການທົດລອງ, ຂາດການວາງແຜນ ແລະ ໄຈ້ແຍກອຸປະກອນໄດ້ບໍ່ເໝາະສົມເພື່ອໃຊ້ໃນການທົດລອງ.	ບໍ່ສາມາດປະຕິບັດການທົດລອງໄດ້ ຕາມຂັ້ນຕອນທີ່ກຳນົດ
ທັກສະການນຳໃຊ້ອຸປະກອນ	ມີຄວາມຊ່ຽວຊານການນຳໃຊ້ອຸປະກອນໄດ້ຖືກຕ້ອງ, ເໝາະສົມ, ຄ່ອງແຄ້ວ ແລະ ໃຊ້ອຸປະກອນຕາມລຳດັບ ໂດຍບໍ່ເກີດຂໍ້ຜິດພາດ	ມີຄວາມສາມາດນຳໃຊ້ອຸປະກອນໄດ້ເໝາະສົມ, ຄ່ອງແຄ້ວ ແລະ ໃຊ້ອຸປະກອນຕາມລຳດັບ ໂດຍບໍ່ເກີດຂໍ້ຜິດພາດ	ມີຄວາມສາມາດນຳໃຊ້ອຸປະກອນໄດ້ແຕ່ຍັງໃຊ້ອຸປະກອນບໍ່ຖືກຕາມລຳດັບ	ບໍ່ສາມາດນຳໃຊ້ອຸປະກອນໄດ້ທຸກການນຳໃຊ້ເຄື່ອງມືແມ່ນເຮັດຕາມຄູ່ແນະນຳ
ການສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ	ຜົນການທົດລອງມີຄວາມສອດຄ່ອງກັບຂະໜານຕອບ ແລະ ສາມາດສະຫຼຸບຜົນເປັນໃຈຄວາມໄດ້ລະອຽດດີ	ຜົນການທົດລອງມີຄວາມໃກ້ຄຽງກັບຂະໜານຕອບ ແລະ ສາມາດສະຫຼຸບຜົນໄດ້ດີ	ຜົນການທົດລອງມີຄວາມໃກ້ຄຽງກັບຂະໜານຕອບ ແຕ່ບໍ່ສາມາດສະຫຼຸບຜົນໄດ້	ບໍ່ສາມາດສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງໄດ້

ສ່ວນຮ່ວມໃນ ການປະຕິບັດ ກິດຈະກຳ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງຫ້າວຫັນໃນ ການເຮັດວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີ ສ່ວນຮ່ວມສົ່ງເສີມການນຳ ສະເໜີລາຍງານ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນໃນການເຮັດ ວຽກກຸ່ມ ແລະ ມີສ່ວນ ຮ່ວມສົນທະນາ	ມີສ່ວນຮ່ວມຢ່າງ ຫ້າວຫັນ ແຕ່ບໍ່ມີ ການປະກອບຄຳ ເຫັນ	ມີສ່ວນຮ່ວມໃນ ກິດຈະກຳໜ້ອຍ ແລະ ບໍ່ປະກອບ ຄຳຄິດເຫັນ
-------------------------------------	--	---	--	--

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

(ນຳໃຊ້ວິທີສອນແບບທົດລອງ)

Experiment Based Teaching



1. ການທົດລອງທີ 1: ລະບົບນິເວດທາງນ້ຳ

(ໃຊ້ເວລາ 5 ຊົ່ວໂມງ)

ກິດຈະກຳທີ 1: ການວິເຄາະຫາຄຸນນະພາບຂອງນ້ຳ.

1.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນກວດສອບຫາຄຸນນະພາບຂອງນ້ຳໃນແຫຼ່ງນ້ຳທຳມະຊາດ

1.2. ສື່ການຮຽນການສອນ

- Computer, projector, ເອະສານປະກອບການສອນ ແລະ ບັດກິດຈະກຳ
- ຊຸດທົດສອບຄ່າ pH, ເຄື່ອງວັດແທກອອກຊີເຈນລະລາຍໃນນ້ຳ (DO Meter), ເທີໂມມິເຕີວັດແທກ

ອຸນຫະພູມ, ນ້ຳຈາກແຫຼ່ງນ້ຳທີ່ຕ້ອງການສຶກສາ (ຄູ ຫຼື ນັກສຶກສາກະກຽມລ່ວງໜ້າ)

1.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ

ຄູໃຫ້ຜູ້ຮຽນສັງເກດວິດີໂອຕໍ່ໄປນີ້ <https://www.youtube.com/watch?v=xnR5YXxJqB4>

ຈາກນັ້ນຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນວ່າ ຄຸນນະພາບຂອງນ້ຳທີ່ສິ່ງມີຊີວິດອາໄສຢູ່ໄດ້ມັນຈະຢູ່ໃນລະດັບໃດ?

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ

ຜູ້ຮຽນຮ່ວມກັນຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ ໂດຍຄຳນຶງຄຸນນະພາບຂອງນ້ຳຈາກວິດີໂອທີ່ເຫັນ.

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 3 ການອອກແບບການທົດລອງ.

ຄູສາທິດການນຳໃຊ້ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການທົດລອງກວດສອບຫາຄຸນນະພາບຂອງນ້ຳ ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນທຳຄວາມເຂົ້າໃຈ.

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການດຳເນີນການທົດລອງ

- ເກັບຕົວຢ່າງນ້ຳຈາກແຫຼ່ງນ້ຳທີ່ຕ້ອງການສຶກສາ (ຄູ ຫຼື ຜູ້ຮຽນກະກຽມມາລ່ວງໜ້າ)
- ວັດຄ່າ pH, ອຸນຫະພູມ, ແລະ ປະລິມານ ອັອກຊີເຈນທີ່ລະລາຍໃນນ້ຳ.
- ບັນທຶກຂໍ້ມູນ ແລະ ປຽບທຽບຄ່າມາດຕະຖານ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ

ບັດກິດຈະກຳ (ຜົນການທົດລອງ)

ລຳດັບ	ຄ່າ pH	ອຸນຫະພູມ	ຄ່າອັອກຊີເຈນ
ນ້ຳຈາກແມ່ (ນ້ຳຈືດ)			
ນ້ຳໜອງ			

ນ້ຳຫ້ວຍ			
---------	--	--	--

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບຜົນ**

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງໂດຍຂຽນເປັນແບບລຽງຄວາມ ແລ້ວຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານທີ່ໄດ້ຈາກການທົດລອງ ໜ້າກະດານດ້ວຍຄອມພິວເຕີ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່.

ຕາຕະລາງທຽບຜົນການທົດລອງ

ລຳດັບ	ຄ່າ pH	ອຸນຫະພູມ	ຄ່າອັອກຊີເຈນ
ນ້ຳຈາກແມ່	6.5 - 8.5	0 - 30°C	5-8 (mg/L)
ນ້ຳໜອງ	6.0 - 8.0	15 - 30°C	3-7 (mg/L)
ນ້ຳຫ້ວຍ	6.5 - 8.5	10 - 25°C	6-9 (mg/L)

ກິດຈະກຳທີ 2: ສຶກສາຜົນກະທົບຂອງສານພິດຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດໃນນ້ຳ

2.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສຶກສາຜົນຂອງສານມົນລະພິດຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດໃນນ້ຳ.

2.2. ສື່ການຮຽນການສອນ

- Computer, projector, ເອະສານປະກອບການສອນ ແລະ ບັດກິດຈະກຳ
- ຖັງໃສ່ນ້ຳ, ປາ ຫຼື ສິ່ງມີຊີວິດໃນນ້ຳຂະໜາດນ້ອຍ, ສານເຄມີທີ່ຕ້ອງທົດສອບ ອາດໃຊ້ແຟັບ ຫຼື ສະບູ ແລະ ນ້ຳມັນພືດ (ຄູ ຫຼື ນັກສຶກສາກະກຽມລ່ວງໜ້າ)

2.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ແບ່ງຜູ້ຮຽນອອກເປັນ 3 ກຸ່ມ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ**

ໂດຍສືບເນື່ອງຈາກວິດີໂອທີ່ຜ່ານມາ (<https://www.youtube.com/watch?v=xnR5YXxJqB4>) ຈາກນັ້ນຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນວ່າ ສານເຄມີເຊັ່ນແຟັບ ຫຼື ສະບູ ແລະ ນ້ຳມັນພືດ ມີຜົນຕໍ່ສັດໃນນ້ຳ ຫຼື ບໍ່ຍ້ອນຫຍັງ?

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ**

ຜູ້ຮຽນຮ່ວມກັນຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານວ່າ ລະຫວ່າງ ນ້ຳແຟັບ ຫຼື ສະບູ ແລະ ນ້ຳມັນພືດ ສິ່ງໃດມີຜົນເຮັດໃຫ້ປາ ຫຼື ສັດນ້ຳ ຕາຍໄວກວ່າກັນ?

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 3 ການອອກແບບການທົດລອງ.**

ຜູ້ຮຽນກະກຽມອຸປະກອນໃຫ້ຄົບຕາມເພື່ອໃຊ້ໃນການທົດລອງ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການດຳເນີນການທົດລອງ**

- ກຽມນ້ຳສະອາດໃສ່ຖັງ ແລະ ແບ່ງອອກເປັນກຸ່ມຄວບຄຸມ ແລະ ກຸ່ມທົດລອງ
- ເຕີມສານເຄມີທີ່ຕ້ອງການທົດລອງລົງໃນກຸ່ມທົດລອງ (ແຟັບ ຫຼື ສະບູ ຫຼື ນ້ຳມັນພືດ)
- ສັງເກດເພີດຕິກຳຂອງສິ່ງມີຊີວິດໃນນ້ຳເປັນໄລຍະເວລາໜຶ່ງ

- ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ ແລະ ສະຫຼຸບຜົນ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 5: ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ**

ບັດກິດຈະກຳ (ຜົນການທົດລອງ)

ລຳດັບ	ກຸ່ມຄວບຄຸມ (ບໍ່ເຕີມ ສານເຄມີ)	ກຸ່ມທົດລອງ (ເຕີມນ້ຳ ແຟບ ຫຼື ສະບຸ່)	ກຸ່ມທົດລອງ (ເຕີມນ້ຳມັນ ພືດ)
ປາ, ກຸ້ງ, ປູ			
ຫຼື ສິ່ງມີຊີວິດຂະໜາດ ນ້ອຍ			

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບຜົນ**

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງໂດຍຂຽນເປັນແບບລຽງຄວາມ ແລ້ວຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານທີ່ໄດ້ຈາກການທົດລອງ ໜ້າກະດານດ້ວຍຄອມພິວເຕີ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່.

ກິດຈະກຳທີ 3: ສຶກສາວົງຈອນຄາບອນໃນລະບົບນິເວດຂອງນ້ຳ

3.1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສຶກສາການແລກປ່ຽນກຳສໃນລະບົບນິເວດທາງນ້ຳ.

3.2. ສື່ການຮຽນການສອນ

- Computer, projector, ເອະສານປະກອບການສອນ ແລະ ບັດກິດຈະກຳ
- ຂວດໃສ, ພືດນ້ຳ (ເຊັ່ນ: ຜັກຕົບ ຫຼື ເທົາ ຫຼື ແໜ) ແລະ ນ້ຳຈາກແຫຼ່ງທຳມະຊາດ (ຄູ ຫຼື ນັກສຶກສາກະກຽມລ່ວງໜ້າ)

3.3. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ແບ່ງຜູ້ຮຽນອອກເປັນກຸ່ມຕາມຄວາມເໝາະສົມ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ**

ໂດຍສືບເນື່ອງຈາກວິດີໂອທີ່ຜ່ານມາ (<https://www.youtube.com/watch?v=xnR5YXxJqB4>)

ຄູຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນວ່າ ໃນນ້ຳກໍມີການແລກປ່ຽນກຳສຄືກັບສິ່ງເທິງບິກ ຫຼື ບໍ່? ຖ້າຫາກຕ້ອງການທົດສອບວ່າພືດນ້ຳມີການແລກປ່ຽນກຳສເຮົາຈະມີວິທີການທົດສອບແນວໃດ?

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ**

ຜູ້ຮຽນຮ່ວມກັນຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານວ່າ ພືດໃນນ້ຳທີ່ມີແສງແດດຈະມີຟອງກຳສອ້ອກຊິເຈນຫຼາຍກວ່າໃນທີ່ມືດ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 3 ການອອກແບບການທົດລອງ.**

ຜູ້ຮຽນກະກຽມອຸປະກອນໃຫ້ຄົບຕາມຂັ້ນຕອນການທົດລອງ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການດຳເນີນການທົດລອງ**

- ນຳພືດນ້ຳໃສ່ໃນຂວດ ແລະ ເຕີມນ້ຳໃສ່ໃຫ້ເຕັມ
- ປິດຝາຂວດ (1 ຂວດວາງໄວ້ໃນທີ່ມີແສງແດດ ແລະ ອີກ 1 ຂວດວາງໄວ້ໃນທີ່ມືດ)

- ສັງເກດຟອງກ້າສທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນແຕ່ລະເງື່ອນໄຂ
- ວິເຄາະບົດບາດຂອງພືດນ້ຳຕໍ່ການຜະລິດອອກຊີເຈນໃນນ້ຳ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 5: ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ**

ບັດກິດຈະກຳ (ຜົນການທົດລອງ)

ລຳດັບ	ປະລິມານຟອງກ້າສ		
ຂວດທີ່ວາງໃນທີ່ມີແສງ ແດດ			
ຂວດທີ່ວາງໃນທີ່ມືດ			

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບຜົນ**

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງໂດຍຂຽນເປັນແບບລຽງຄວາມ ແລ້ວຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານທີ່ໄດ້ຈາກການທົດລອງ ໜ້າກະດານດ້ວຍຄອມພິວເຕີ ຫຼື ເຈ້ຍແຜ່ນໃຫຍ່.

2. ການທົດລອງທີ 2. ການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ

(ໃຊ້ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ)

ກິດຈະກຳທີ 4: ທົດສອບການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ

4.1 ຈຸດປະສົງ

- ເພື່ອສຶກສາຂະບວນການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ

4.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

- ຕົ້ນໄມ້ທີ່ມີໃບໜາແໜ້ນ
- ຖົງພລາສຕິກໃສ 2 ຖົງ
- ເຄື່ອງຊັ່ງນ້ຳໜັກ
- ເຊືອກມັດ ຫຼື ຢາງຢຶດ
- ກ້ອງຖ່າຍຮູບ (ບັນທຶກພາບ)
- ບັດກິດຈະກຳ

4.3 ກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ**

ຄຸນນຳພາບຕໍ່ໄປນີ້ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສັງເກດ



ຈາກນັ້ນຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາຜູ້ຮຽນວ່າ ຖ້າຫາກວ່າຝົນບໍ່ຕົກ, ບໍ່ໄດ້ທົດນ້ຳ ຜູ້ຮຽນຄິດວ່ານ້ຳດັ່ງກ່າວມາຈາກໃສ? ເພາະເຫດໃດ? ແລະ ຖ້າຕອງການທົດສອບວ່າພືດມີການຄາຍນ້ຳ ຜູ້ຮຽນຈະມີວິທີການທົດລອງແນວໃດ?

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ**

- ມີອາຍນ້ຳ ຫຼື ລະອອງນ້ຳເກາະພາຍໃນຖົງຢາງ
- ນ້ຳໜັກຂອງຖົງເພີ່ມຂຶ້ນເລັກນ້ອຍຈາກອາຍນ້ຳທີ່ຄວບແໜ້ນ

- **ຂັ້ນຕອນທີ 3** ອອກແບບການທົດລອງ
ຜູ້ຮຽນກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ສຶກສາຂັ້ນຕອນຂອງການທົດລອງໃຫ້ເຂົ້າໃຈ
- **ຂັ້ນຕອນທີ 4** ການດຳເນີນການທົດລອງ
 - ເລືອກກິ່ງໄມ້ທີ່ມີໃບຫຼາຍ ແລະ ແຂງແຮງ
 - ສວມຖົງພລາສຕິກຄຸມກິ່ງທີ່ເລືອກ ແລ້ວໃຊ້ເຊືອກ ຫຼື ຢ່າງບ້ວງຮັດປາກຖົງໃຫ້ແໜ້ນ
 - ປະໄວ້ປະມານ 30 ນາທີ – 1 ຊົ່ວໂມງ
 - ສັງເກດອາຍນ້ຳທີ່ເກີດຂຶ້ນພາຍໃນຖົງພລາສຕິກ
 - ຊັ່ງນ້ຳໜັກຂອງຖົງກ່ອນ ແລະ ຫຼັງທົດລອງເພື່ອວັດປະລິມານນ້ຳທີ່ພຶດຕາຍນ້ຳອອກມາ (ຖ້າມີຊິງຊັ່ງ)
- **ຂັ້ນຕອນທີ 5:** ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ

ບັດກິດຈະກຳ (ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ)
ຮູບຈາກການທົດລອງ

- **ຂັ້ນຕອນທີ 6:** ສະຫຼຸບຜົນ

ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ, ຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານ ແລະ ແລກປ່ຽນຮຽນຮູ້ເຊິ່ງກັນແລະກັນ

ກິດຈະກຳທີ 5: ການທົດລອງອັດຕາການຄາຍນ້ຳຂອງພືດໃນສະພາບແວດລ້ອມຕ່າງໆ

5.1 ຈຸດປະສົງ

- ເພື່ອທົດສອບອັດຕາການຄາຍນ້ຳຂອງພືດໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ແຕກຕ່າງກັນ

5.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

- ໂຖດອກໄມ້ຂະໜາດນ້ອຍທີ່ຄື
 - ຖົງພລາສຕິກໃສ
 - ກັນ 3 ໂຖ
 - ບັດກິດຈະກຳ
 - ເຄື່ອງຊັ່ງນ້ຳໜັກ
 - ສະຖານທີ່ທົດລອງ 3 ແບບ
- (ເຊັ່ນ: ກາງແດດ, ຮົ່ມ ແລະ ຫ້ອງແອ)

5.3 ກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນ

- **ຂັ້ນຕອນທີ 1:** ການສັງເກດ

ຈາກກິດຈະກຳທີ 4 ຄູສົນທະນາຜູ້ຮຽນວ່າ ຕ້ອງການທົດລອງວັດອັດຕາການຄາຍນ້ຳຂອງພືດໃນສະພາບແວດລ້ອມທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ພວກເຮົາມີວິທີການທົດລອງແນວໃດແດ່?

- **ຂັ້ນຕອນທີ 2:** ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ

- ໂຖດອກໄມ້ທີ່ຢູ່ກາງແດດຈະຄາຍນ້ຳຫຼາຍກວ່າພືດໃນທີ່ຮົ່ມ ແລະ ຫ້ອງແອ.

- **ຂັ້ນຕອນທີ 3** ອອກແບບການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ສຶກສາຂັ້ນຕອນຂອງການທົດລອງໃຫ້ເຂົ້າໃຈ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 4** ການດຳເນີນການທົດລອງ

- ນຳໂຖດອກໄມ້ໄປວາງໃນແຕ່ລະສະພາບແວດລ້ອມ
- ໃຊ້ຖົງພລາສຕິກຄຸມໃບຂອງພືດແຕ່ລະຕົ້ນ
- ປະໄວ້ 1 ຊົ່ວໂມງ ແລ້ວສັງເກດປະລິມານນ້ຳໃນຖົງ
- ປຽບທຽບອັດຕາການຄາຍນ້ຳໃນແຕ່ລະສະພາບແວດລ້ອມ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 5:** ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ

ບັດກິດຈະກຳ (ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ)		
ຮູບຈາກການທົດລອງ (ກາງແດດ)	ຮູບຈາກການທົດລອງ (ໃນຮົ່ມ)	ຮູບຈາກການທົດລອງ (ຫ້ອງແອ)

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 6:** ສະຫຼຸບຜົນ

ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ, ຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານ ແລະ ຂຽນເປັນບົດລາຍງານສົ່ງຄູ່

3. ການທົດລອງທີ 3: ການທົດລອງເລື່ອງລະບົບໝູນວຽນເລືອດຂອງປາ. (ເວລາ 5 ຊົ່ວໂມງ)

ກິດຈະກຳທີ 6: ການສັງເກດການໄຫຼວຽນເລືອດຜ່ານຄໍຫາງປາ

6.1 ຈຸດປະສົງ

- ສຶກສາການໄຫຼວຽນຂອງເລືອດໃນປາມີຊີວິດ

6.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

- ປາຂະໜາດນ້ອຍ (ເຊັ່ນ: ປາ – ສະໄລ່ແກ້ ແລະ ນ້ຳສະອາດ
- ຫາງນົກຍຸງ, ປາທອງ)
- ກ້ອງຈຸລະທັດ ຫຼື ແວ່ນ
- ຂະຫຍາຍ

6.3 ກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 1:** ການສັງເກດ

ຜູ້ຮຽນສັງເກດໂຄງສ້າງຂອງປາຈາກພາຍນອກ ຈາກນັ້ນຕັ້ງຄຳຖາມສົນທະນາຜູ້ຮຽນວ່າ ຖ້າພວກເຮົາຕ້ອງການສຶກສາລະບົບໝູນວຽນເລືອດຂອງປາຈາກພາຍນອກ ພວກເຮົາມີວິທີໃດແດ່ ແລະ ເຮັດແນວໃດ?

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 2:** ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ

- ສາມາດເຫັນການໄຫຼວຽນຂອງເລືອດໃນຫຼອດເລືອດຝອຍ.
- ເລືອດຈະໄຫຼຈາກຫົວໃຈໄປຍັງຫຼອດເລືອດແດງ ແລະ ກັບເຂົ້າສູ່ຫຼອດເລືອດດຳ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 3** ອອກແບບການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ສຶກສາຂັ້ນຕອນຂອງການທົດລອງໃຫ້ເຂົ້າໃຈ

- **ຂັ້ນຕອນທີ 4** ການດຳເນີນການທົດລອງ
 - ນຳປາທີ່ມີສຸຂະພາບດີມາໃສ່ໃນພາຊະນະທີ່ມີນ້ຳສະອາດ
 - ໃຊ້ແວ່ນຂະຫຍາຍ ຫລື ກ້ອງຈຸລະທັດສ່ອງເບິ່ງທີ່ຕີທາງຂອງປາ
 - ສັງເກດຫຼອດເລືອດຟອຍທີ່ຄືທາງ ຈະເຫັນເລືອດໄຫຼວຽນຜ່ານຫຼອດເລືອດ
 - ບັນທຶກການເຄື່ອນທີ່ຂອງເລືອດ ແລະ ທິດທາງການໄຫຼ

- **ຂັ້ນຕອນທີ 5:** ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ

ບັດກິດຈະກຳ (ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ)		
ຮູບຈາກການທົດລອງ	ຮູບຈາກການທົດລອງ	ຮູບຈາກການທົດລອງ

- **ຂັ້ນຕອນທີ 6:** ສະຫຼຸບຜົນ

ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ, ຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານ ແລະ ຂຽນເປັນບົດລາຍງານສິ່ງຄູ່

ກິດຈະກຳທີ 7: ການສັງເກດອັດຕາການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈປາໃນອຸນຫະພູມຕ່າງໆ

7.1 ຈຸດປະສົງ

- ສັງເກດໂຄງສ້າງຫຼອດເລືອດ ແລະ ຫົວໃຈຂອງປາ

7.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

- ປາຂະໜາດນ້ອຍ ຫຼື ອີຣວກ
- ພາຊະນະໃສ່ນ້ຳ
- ກ້ອງຈຸລະທັດ ຫຼື ແວ່ນ
- ນ້ຳທີ່ມີອຸນຫະພູມແຕກຕ່າງກັນ (ນ້ຳອຸ່ນ, ນ້ຳເຢັນ)
- ຂະຫຍາຍ

7.3 ກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນ

- **ຂັ້ນຕອນທີ 1:** ການສັງເກດ

ໂດຍສືບຕໍ່ຈາກກິດຈະກຳທີ 6 ຄູ່ສິນທະນາຜູ້ຮຽນວ່າ ໃນສະພາບແວດລ້ອມນ້ຳທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ອັດຕາການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈປາຈະມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນ ຫຼືບໍ່? ແນວໃດ?

- **ຂັ້ນຕອນທີ 2:** ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ

- ໃນນ້ຳອຸ່ນຫົວໃຈປາຈະເຕັ້ນໄວຂຶ້ນ.
- ໃນນ້ຳເຢັນ ຫົວໃຈປາຈະເຕັ້ນຊ້າລົງ

- **ຂັ້ນຕອນທີ 3** ອອກແບບການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ສຶກສາຂັ້ນຕອນຂອງການທົດລອງໃຫ້ເຂົ້າໃຈ

- **ຂັ້ນຕອນທີ 4** ການດຳເນີນການທົດລອງ

- ນຳປາໃສ່ພາຊະນະໃສ່ນ້ຳທີ່ອຸນຫະພູມປົກກະຕິ ແລ້ວສັງເກດອັດຕາການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈໃຕ້ກ້ອງຈຸລະທັດ ຫຼື ແວ່ນຂະຫຍາຍ.

- ປ່ຽນອຸນຫະພູມຂອງນ້ຳໂດຍໃຊ້ ນ້ຳອຸ່ນ ແລະ ນ້ຳເຢັນ
- ບັນທຶກການປ່ຽນແປງຂອງອັດຕາການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈປາ
- ປຽບທຽບອັດຕາການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈໃນແຕ່ລະອຸນຫະພູມ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 5: ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ**

ອັດຕາການເຕັ້ນຂອງຫົວໃຈປາ	ຈຳນວນຄັ້ງ/ນາທີ
ນ້ຳປົກກະຕິ	
ນ້ຳອຸ່ນ	
ນ້ຳເຢັນ	

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບຜົນ**

ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ, ຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານ ແລະ ຂຽນເປັນບົດລາຍງານສົ່ງຄູ່
ກິດຈະກຳທີ 8: ການສຶກສາລະບົບໝູນວຽນເລືອດຂອງປາໂດຍໃຊ້ສີຍ້ອມ

8.1 ຈຸດປະສົງ

- ທຳຄວາມເຂົ້າໃຈລະບົບໝູນວຽນເລືອດແບບວົງຈອນດ່ຽວຂອງປາ.

8.2 ສິ່ກການຮຽນການສອນ

- ປາມີຊີວິດ
- ນ້ຳສະອາດ
- ສີຍ້ອມ Methylene Blue
- ກ້ອງຈຸລະທັດ

8.3 ກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ**

ໂດຍສືບຕໍ່ຈາກກິດຈະກຳທີ 6 ແລະ 7 ຄູ່ສິນທະນາຜູ້ຮຽນວ່າ ພວກເຮົາມີວິທີໃດແດ່ ທີ່ສາມາດທົດສອບໄດ້
 ວ່າ ປາມີລະບົບໝູນວຽນເລືອດແບບວົງຈອນດ່ຽວ?

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ**

- ສາມາດເຫັນການໄຫຼວຽນຂອງເລືອດໄດ້ຊັດເຈນຂຶ້ນ ເນື່ອງຈາກສີຍ້ອມຊ່ວຍເນັ້ນໃຫ້ເຫັນເສັ້ນເລືອດ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 3 ອອກແບບການທົດລອງ**

ຜູ້ຮຽນກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ສຶກສາຂັ້ນຕອນຂອງການທົດລອງໃຫ້ເຂົ້າໃຈ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການດຳເນີນການທົດລອງ**

- ເຈືອຈາງສີຍ້ອມໃນນ້ຳ ແລ້ວເຕີມລົງພາຊະນະທີ່ລ້ຽງປາ
- ລໍຖ້າຄາວໜຶ່ງເພື່ອໃຫ້ສີຍ້ອມເຂົ້າສູ່ລະບົບໝູນວຽນເລືອດ
- ໃຊ້ກ້ອງຈຸລະທັດສ່ອງເບິ່ງການເຄື່ອນທີ່ຂອງເມັດເລືອດໃນຫຼອດເລືອດ
- ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 5: ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ**

ບັດກິດຈະກຳ (ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ)		
ຮູບຈາກການທົດລອງ	ຮູບຈາກການທົດລອງ	ຮູບຈາກການທົດລອງ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບຜົນ**

ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ, ຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານ ແລະ ຂຽນເປັນບົດລາຍງານສິ່ງຄູ

4. ການທົດລອງທີ 4: ການທົດລອງເລື່ອງການຫາຍໃຈຂອງຄົນ (ເວລາ 5 ຊົ່ວໂມງ)

ກິດຈະກຳທີ 9: ການວັດອັດຕາການຫາຍໃຈໃນສະຖານະການຕ່າງໆ

9.1 ຈຸດປະສົງ

- ເພື່ອສຶກສາຂະບວນການຫາຍໃຈຂອງມະນຸດ

9.2 ສິ່ງການຮຽນການສອນ

– ໂມງຈັບເວລາ

– ເຈ້ຍ ແລະ ບິກ ຫຼື ສີ່

– ບັດກິດຈະກຳ

9.3 ກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ**

ຄູທົບທວນ ແລະ ສົນທະນາຜູ້ຮຽນທຸກຄົນວ່າ ໃນວັນໜຶ່ງໆ ກິດຈະກຳໃນຊີວິດຂອງເຮົາເຮັດຫຍັງແດ່? ແລະ ກິດຈະກຳດັ່ງກ່າວຜູ້ຮຽນຕອບໄດ້ ຫຼື ບໍ່ວ່າ ເປັນຫຍັງອັດຕາການຫາຍໃຈຂອງເຮົາຈຶ່ງມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນ?

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ**

- ອັດຕາການຫາຍໃຈເພີ່ມຂຶ້ນຫຼັງອອກກຳລັງກາຍ ເນື່ອງຈາກຮ່າງກາຍຕ້ອງການອັອກຊີເຈນເພີ່ມຂຶ້ນ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 3 ອອກແບບການທົດລອງ**

ຜູ້ຮຽນກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ສຶກສາຂັ້ນຕອນຂອງການທົດລອງໃຫ້ເຂົ້າໃຈ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການດຳເນີນການທົດລອງ**

- ນັ່ງພັກໃຫ້ຮ່າງກາຍຢູ່ໃນສະພາບປົກກະຕິ

- ນັບຈຳນວນຄັ້ງທີ່ຫາຍໃຈເຂົ້າ-ອອກ ໃນ 1 ນາທີ (ຂະນະພັກ)

- ອອກກຳລັງກາຍ (ເຊັ່ນ: ແລ່ນອ້ອມຫ້ອງຮຽນ ຫຼື ເຕັ້ນກັບທີ່) ປະມານ 1 ນາທີ.

- ນັບຈຳນວນຄັ້ງທີ່ຫາຍໃຈເຂົ້າ-ອອກ ໃນ 1 ນາທີ (ຫຼັງອອກກຳລັງກາຍ)

- ປຽບທຽບອັດຕາການຫາຍໃຈກ່ອນ ແລະ ຫຼັງການອອກກຳລັງກາຍ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 5: ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ**

ບັດກິດຈະກຳ (ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ)		
ຮູບແບບການຫາຍໃຈ	ຈຳນວນຄັ້ງ/ນາທີ	ໝາຍເຫດ

ນັ່ງພັກໃນສະພາບປົກກະຕິ		
ແລ່ນອອກກຳລັງກາຍ ຫຼື ເຕັ້ນ		

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບຜົນ**

ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ, ຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານ ແລະ ຂຽນເປັນບົດລາຍງານສິ່ງຄູ

ກິດຈະກຳທີ 10: ການປຽບທຽບອົງປະກອບຂອງອາກາດຫາຍໃຈເຂົ້າແລະອອກ

10.1 ຈຸດປະສົງ

- ເພື່ອວິເຄາະປັດໃຈທີ່ມີຜົນຕໍ່ອັດຕາການຫາຍໃຈ

10.2 ສິ່ງການຮຽນການສອນ

- ປຸນຂາວ ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)
- ຈອກແກ້ໃສ 2 ໜ່ວຍ
- ຫຼອດດູດ
- ນ້ຳສະອາດ

10.3 ກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ**

ຈາກກິດຈະກຳທີ 9 ຄູສົນທະນາຜູ້ຮຽນວ່າ ການຫາຍໃຈເຂົ້າ ແລະ ອອກຂອງພວກເຮົາ ມີຫຍັງແດ່ ແລະ ເປັນຫຍັງຕ້ອງຫາຍໃຈຕະຫຼອດ? ແລະ ພວກເຮົາຈະມີວິທີການທົດສອບໄດ້ແນວໃດ?

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ**

- ນ້ຳປຸນໃສໃນຈອກແກ້ວທີ່ໄດ້ຮັບລົມຫາຍໃຈອອກຈະຊຸ່ມຫຼາຍກວ່າຂວດທີ່ໄດ້ຮັບອາກາດທຳມະດາ.
- ສະແດງວ່າລົມຫາຍໃຈອອກມີຄາບອນໄດອອກໄຊ ຫຼາຍກວ່າອາກາດຫາຍໃຈເຂົ້າ.

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 3 ອອກແບບການທົດລອງ**

ຜູ້ຮຽນກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ສຶກສາຂັ້ນຕອນຂອງການທົດລອງໃຫ້ເຂົ້າໃຈ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການດຳເນີນການທົດລອງ**

- ຕຽມນ້ຳປຸນໃສໃນຈອກແກ້ວທັງ 2 ໜ່ວຍ
- ໃນຈອກໜ່ວຍທີ 1 ເປົ່າລົມຫາຍໃຈອອກຜ່ານຫຼອດລົງໄປໃນນ້ຳປຸນໃສ
- ໃນຈອກໜ່ວຍທີ 2 ເປົ່າລົມທຳມະດາ ຫຼື ອາກາດຈາກພາຍນອກ
- ສັງເກດການປ່ຽນແປງຂອງນ້ຳປຸນໃສ.
- ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 5: ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ**

ບັດກິດຈະກຳ (ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ)		
ຮູບແບບການຫາຍໃຈ	ລັກຊະນະ	ຮູບພາບປະກອບ
ໃນຈອກໜ່ວຍທີ 1		
ໃນຈອກໜ່ວຍທີ 2		

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບຜົນ**

ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ, ຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານ ແລະ ຂຽນເປັນບົດລາຍງານສິ່ງຄູ

ກິດຈະກຳທີ 11: ການທົດລອງຂະຫຍາຍ ແລະ ຫົດຕົວຂອງປອດ (ໃຊ້ແບບຈຳລອງ)

11.1 ຈຸດປະສົງ

- ເພື່ອວິເຄາະປັດໃຈທີ່ມີຜົນຕໍ່ອັດຕາການຫາຍໃຈ

11.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

- ຂວດພລາສຕິກໃສ
- ຢາງບ້ວງ
- ຕຸມໂພງ 2 ໜ່ວຍ
- ມິດແຊມ (ມິດຕັດ)
- ຫຼອດດູດ

11.3 ກິດຈະກຳການຮຽນ-ການສອນ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ

ຈາກກິດຈະກຳທີ 9 ແລະ 10 ຄູສົນທະນາຜູ້ຮຽນວ່າ ມີພາກສ່ວນໃດແດ່ຂອງຮ່າງກາຍທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ໃນການຄວບຄຸມການຫາຍໃຈເຂົ້າ ແລະ ອອກ ເຊິ່ງພວກເຮົາສາມາດທົດສອບມັນໄດ້ແນວໃດ? ແລະ ພວກເຮົາຈະມີວິທີການທົດສອບໄດ້ແນວໃດ?

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ

- ເມື່ອດຶງກະບັງລົມລົງ (ຕຸມໂພງທີ່ກິ້ນຂວດ) ອາກາດເຂົ້າປອດ ແລະ ປອດໂພງ
- ເມື່ອປ່ອຍກະບັງລົມ ອາກາດອອກຈາກປອດ ແລະ ປອດແຟບ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 3 ອອກແບບການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ສຶກສາຂັ້ນຕອນຂອງການທົດລອງໃຫ້ເຂົ້າໃຈ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການດຳເນີນການທົດລອງ

- ຕັດກິ້ນຂວດພລາສຕິກອອກ
- ຜຸກຕຸມໂພງໜ່ວຍໜຶ່ງກັບປາຍຫຼອດດູດ ແລ້ວສອດເຂົ້າໄປໃນຂວດພລາສຕິກ
- ໃຊ້ຢາງບ້ວງຮັດໃຫ້ແໜ້ນ (ເປັນຕົວແທນຂອງຫລອດລົມ ແລະ ປອດ)
- ໃຊ້ຕຸມໂພງອີກໜ່ວຍດຶງປິດກິ້ນຂວດ (ເປັນຕົວແທນຂອງກະບັງລົມ)
- ດຶງຕຸມໂພງທີ່ກິ້ນຂວດລົງ ແລະ ສັງເກດວ່າຕຸມໂພງຂ້າງໃນຂະຫຍາຍຕົວ (ຄືການຫາຍໃຈເຂົ້າ)
- ປ່ອຍຕຸມໂພງທີ່ກິ້ນຂວດ ແລ້ວສັງເກດວ່າຕຸມໂພງຂ້າງໃນແຟບລົງ (ຄືການຫາຍໃຈອອກ)

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ

ບັດກິດຈະກຳ (ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ)		
ຮູບແບບການຫາຍໃຈ	ລັກຊະນະ	ຮູບພາບປະກອບ
ດຶງຕຸມໂພງທີ່ກິ້ນຂວດລົງ		
ປ່ອຍຕຸມໂພງທີ່ກິ້ນຂວດ		

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບຜົນ

ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ, ຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານ ແລະ ຂຽນເປັນບົດລາຍງານສັ້ນໆ

5. ການທົດລອງທີ 5: ການສຶກສາກ່ຽວກັບຈຸລິນຊີ

(ເວລາ 5 ຊົ່ວໂມງ)

ກິດຈະກຳທີ 12: ທົດສອບການຜະລິດນົມສົ້ມ

12.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ພົນລະນາລັກສະນະ ແລະ ປະເພດຂອງຈຸລິນຊີ, ບອກຈຸລິນຊີທີ່ໃຊ້ເຮັດນົມສົ້ມ

- ພິສູດຕົວຈິງ ດ້ວຍການນຳເອົາຈຸລິນຊີມາຜະລິດນິມສັມ ເພື່ອທົດສອບວ່າສາມາດບໍລິໂພກໄດ້, ການມີໂພຊະນາການ ແລະ ລົດຊາດຂອງມັນ

12..2 ສື່ການຮຽນການສອນ

- ປຶ້ມແບບຮຽນຊັ້ນມັດທະຍົມທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ
- ວິດີໂອກ່ຽວກັບການເຮັດນິມສັມ
- ແຫຼ່ງຂໍ້ມູນອື່ນໆທີ່ກ່ຽວຂ້ອງ

12.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

ຄູສາມາດໃຫ້ນັກຮຽນເລືອກວິທີການນິມສັມແບບໂຢເກີດ, ນິມສັມແບບໄອສຄີມ ຫຼື ນິມສັມແບບຕີ້ມ ຕາມຄວາມຖະໜັດ-ຄວາມຄິດສ້າງສັນຂອງຜູ້ຮຽນ ຫຼື ຄູເປັນຜູ້ກຳນົດກໍໄດ້ ໂດຍອີງໃສ່ເຄື່ອງມື-ອຸປະກອນທີ່ມີ. ໃນນີ້ມີຕົວຢ່າງການເຮັດທົດລອງດ້ວຍຈຸລິນຊີ 3 ແບບດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

ການທົດລອງ 1. ການຜະລິດນິມສັມແບບໄອສຄີມ/ໂຢເກີດດ້ວຍຈຸລິນຊີ

ກ. ອຸປະກອນການທົດລອງ

- ນິມງົວສິດ (ນິມງົວກ່ອງທີ່ມີຂາຍໃນຕະຫຼາດທົ່ວໄປ)
- ຫົວເຊື້ອນິມສັມ (ໂຢເກີດ ນ້ຳຕານ 0%, ບີທາເກັນ, ໂຢເກີດລາວ ທີ່ມີຂາຍໃນທ້ອງຕະຫຼາດ)
- ໝໍ້ຕີ້ມ
- ກ່ອງພາສຕິກມີຝາປິດແໜ້ນ
- ບ່ວງ
- ມົດ
- ໝາກນາວ
- ຖົງຢາງພາສຕິກນ້ອຍ, ຢາງຢືດ(ຢາງຕົ້ວ)ມັດ (ຖ້າຕ້ອງການເຮັດນິມສັມເປັນຖົງ)

ຂ. ຂັ້ນຕອນການທົດລອງ

ຄູແນະນຳ ແລະ ນາພາຜູ້ຮຽນດຳເນີນການທົດລອງຕາມຂັ້ນຕອນຕ່າງໆ ແລະ ອານວຍຄວາມສະດວກໃຫ້ຜູ້ຮຽນຕະຫຼອດຂະບວນການ ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດເຮັດການທົດລອງໄດ້ຢ່າງສຳເລັດຜົນ ເຊິ່ງມີວິທີປະຕິບັດຕາມຂັ້ນຕອນດັ່ງນີ້:

- ນຳນິມງົວສິດມາຕີ້ມໃຫ້ຝືດ, ຈາກນັ້ນປະໄວ້ໃຫ້ເຢັນ
- ຖອກໃສ່ກ່ອງພາສຕິກ 3 ກ່ອງ, ແລ້ວນຳເອົາຫົວເຊື້ອນິມສັມແຕ່ລະປະເພດລົງໃສ່ແຕ່ລະກ່ອງ, ຄົນໃຫ້ນິມສັມລະລາຍກັບນິມງົວສິດ ຈົນເປັນເນື້ອດຽວກັນ
- ຊອຍໝາກນາວເປັນຕອນ ແລ້ວບີບໃສ່ພໍປະມານ (ອີງຕາມປະລິມານນິມສິດທີ່ຕີ້ມ) ໃຫ້ນິມມີຄວາມເຂັ້ມຊຸ້ນ, ມີກິ່ນ ແລະ ສົ້ມໄວ້ຂຶ້ນ
- ຈາກນັ້ນ, ປິດຝາກ່ອງປະໄວ້ປະມານ 2-3ມື້ (ໃນອຸນຫະພູມຫ້ອງປົກກະຕິ) ແລ້ວຄ່ອຍເປີດຝາເບິ່ງວ່ານິມສັມມີກິ່ນແລ້ວບໍ່? ມີຄວາມເຂັ້ມຊຸ້ນແລ້ວຫຼືຫຍັງ; ກໍລະນີນຳໄປໄວ້ໃນຕູ້ເຢັນ ແມ່ນໃຊ້ເວລາປະມານ 4-8 ຊົ່ວໂມງກໍສາມາດນຳມາພິສູດເບິ່ງລັກສະນະຂອງນິມສັມ ຫຼື ຮັບປະທານໄດ້
- ກໍລະນີຕ້ອງຫາຍໃສ່ຖົງພາສຕິກ ແມ່ນໃຫ້ໃສ່ຢາງຢືດ(ຢາງຕົ້ວ)ມັດປາກໃຫ້ແໜ້ນ ແລ້ວນຳໄປແຊ່ໄວ້ໃນຊ່ອງແຂງຕູ້ເຢັນ ປະໄວ້ປະມານ 4-8 ຊົ່ວໂມງ

ຄ. ຂັ້ນຕອນການເກັບກາຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະຜົນ

ຄູຄວນສະເໜີໃຫ້ຜູ້ຮຽນສັງເກດການປ່ຽນແປງຂອງທ່ອນມັນຝຣັ່ງທີ່ແຊ່ໃນນ້ຳທີ່ມີທາດລະລາຍຕ່າງກັນ ແລ້ວແນະນຳໃຫ້ນັກຮຽນຕອບຄຳຖາມດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

1. ນົມສົ້ມທີ່ໄດ້ຈາກຫົວເຊື້ອແຕ່ະຊະນິດມີລັກສະນະແນວໃດ? ລົດຊາດເປັນແນວໃດ? ແຕກຕ່າງກັນ ຫຼື ບໍ່?
2. ຍ້ອນຫຍັງຈຶ່ງເປັນແນວນັ້ນ?

ງ. ຂັ້ນຕອນການສະຫຼຸບ

ນັກຮຽນສາມາດສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ ຂຽນເປັນບົດລາຍງານສັ້ນໆ ແລ້ວຂຶ້ນນໍາສະເໜີຜົນງານທີ່ໄດ້ຈາກການເຮັດທົດລອງ

(ບຸນໂຮມ ນັ້ນທະວົງ ພ້ອມຄະນະ, 2015)

ການທົດລອງ 2. ການຜະລິດນົມສົ້ມແບບເຄື່ອງດື່ມດ້ວຍຈຸລິນຊີ

ກ. ອຸປະກອນການທົດລອງ

- ນົມງົວສິດ (ນົມງົວກ່ອງທີ່ມີຂາຍໃນຕະຫຼາດທົ່ວໄປ)
- ຫົວເຊື້ອນົມສົ້ມ (ນົມສົ້ມບິທາເກັນ ນໍ້າຕານ 0% ທີ່ມີຂາຍໃນທ້ອງຕະຫຼາດກໍໄດ້)
- ໜັຕ້ມ
- ຂວດນໍ້າດື່ມ
- ບ່ວງ

ຂ. ຂັ້ນຕອນການທົດລອງ

ຄູແນະນໍາ ແລະ ນໍາພາຜູ້ຮຽນດໍາເນີນການທົດລອງຕາມຂັ້ນຕອນຕ່າງໆ ແລະ ອໍານວຍຄວາມສະດວກໃຫ້ຜູ້ຮຽນຕະຫຼອດຂະບວນການ ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດເຮັດການທົດລອງໄດ້ຢ່າງສໍາເລັດຜົນ ເຊິ່ງມີວິທີປະຕິບັດຕາມຂັ້ນຕອນດັ່ງນີ້:

- ນໍານົມງົວສິດມາຕັ້ມໃຫ້ຝືດ, ຈາກນັ້ນປະໄວ້ໃຫ້ເຢັນ
- ຖອກນົມສົ້ມບິທາເກັນລົງ, ຄົນໃຫ້ເປັນເນື້ອດຽວກັນ, ແລ້ວຮາຍໃສ່ຂວດນໍ້າດື່ມ ປັດຝາໃຫ້ແໜ້ນ
- ນໍາຂວດນົມສົ້ມໄປແຊຕູ້ເຢັນ ຢ່າງນ້ອຍ 1 ຄົນ ແລ້ວເປັດຝາດົມກິ່ນ ຊົມລົດຊາດ ຖ້າສົ້ມແລ້ວ ກໍສາມາດນໍາມາບໍລິໂພກໄດ້

ຄ. ຂັ້ນຕອນການເກັບກຳຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະຜົນ

ຄູຄວນສະເໜີໃຫ້ຜູ້ຮຽນເກັບກຳຂໍ້ມູນ ແລະ ວິເຄາະຜົນການທົດລອງທີ່ໄດ້

ງ. ຂັ້ນຕອນການສະຫຼຸບ

ນັກຮຽນສາມາດສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງໄດ້ແນວໃດ? ຂຽນເປັນບົດລາຍງານສັ້ນໆ ແລ້ວຂຶ້ນນໍາສະເໜີຜົນງານດ້ວຍທີ່ປະກອບມີຮູບພາບການທົດລອງ ຫຼື ວິດີໂອປະກອບ

(ບຸນໂຮມ ນັ້ນທະວົງ ພ້ອມຄະນະ, 2015)

6. ການທົດລອງທີ 6 : ການກວດສອບຫາ DNA

(ເວລາ 3 ຊົ່ວໂມງ)

ກົດຈະກຳທີ 13: ການກວດສອບຫາ DNA ໃນກວ້ຍນໍ້າຫວ້າ

13.1 ຈຸດປະສົງຂອງກົດຈະກຳ

- ທົດລອງ ແລະ ອະທິບາຍວິທີການສະກັດ DNA ຢ່າງງ່າຍຈາກໝາກກວ້ຍນໍ້າຫວ້າໄດ້.

13.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

- | | |
|--------------------------------|---|
| - ກ້ວຍນໍ້າຫວ້າສຸກ 1 ໜ່ວຍ | - ເຫຼົ້າ 95% 100 ມລ |
| - ນໍ້າກັນ ຫຼື ນໍ້າສະອາດ 100 ມລ | - ຜ້າຕອງກາເຟ ຫຼື ຜ້າຂາວບາງ |
| | - ຈອກ ຫຼື ພາຊະນະສໍາລັບປະສົມ ຫຼື ຈອກປົກເກີ |
| - ເກືອແກງ ½ ບ່ວງ | - ໄມ້ຄົນ ຫຼື ໄມ້ທູ່ |
| - ນໍ້າຢາລ້າງຈານ 1 ບ່ວງຊາ | |

13.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ

ຄຸນນຳຮູບພາບ ຫຼື ໂຄງສ້າງ (Model DNA) ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສັງເກດ ຈາກນັ້ນສອບຖາມຜູ້ຮຽນວ່າ ພວກເຮົາສາມາດກວດສອບຫາ DNA ຂອງສິ່ງມີຊີວິດໄດ້ ຫຼື ບໍ່? ມີວິທີການ ແລະ ຂັ້ນຕອນທົດສອບຄືແນວໃດ?

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ

- DNA ທີ່ສະກັດອອກມາຈະບໍ່ເປັນໂຄງສ້າງທີ່ສົມບູນ ແຕ່ ຫາເປັນການລວມຕົວກັນຂອງ ດີເອັນເອ ເປັນສາຍຍາວ.

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 3 ອອກແບບການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ສຶກສາຂັ້ນຕອນຂອງການທົດລອງໃຫ້ເຂົ້າໃຈ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການດຳເນີນການທົດລອງ

1). ຕຽມສານລະລາຍຊ່ວຍສະຫຼາຍເຊລລ໌

- ປະສົມນ້ຳສະອາດ 100 ມລ. ກັບເກືອ ແລະ ນ້ຳຢາລ້າງຈານ ຄົນໃຫ້ເຂົ້າກັນ
- ນ້ຳຢາລ້າງຈານຈະຊ່ວຍທຳລາຍເຈ້ຍຫຸ້ມເຊລລ໌ ແລະ ເຈ້ຍຫຸ້ມແກ່ນນ້ອຍ ສ່ວນເກືອຈະຊ່ວຍເຮັດໃຫ້ດີເອັນເອຕົກຕະກອນໄດ້ງ່າຍຂຶ້ນ

2). ບົດກ້ວຍເພື່ອປົດປ່ອຍດີເອັນເອ

- ປອກເປືອກກ້ວຍນ້ຳວ້າ ແລະ ປົດໃຫ້ລະອຽດໃນຖ້ວຍ
- ເທສານລະລາຍທີ່ຕຽມໄວ້ລົງໄປ ຄົນໃຫ້ເຂົ້າກັນປະມານ 5 ນາທີ
- ຕອງຂອງແຫຼວຜ່ານທີ່ກອງກາແຟ ຫລື ຜ້າຂາວບາງລົງໃນບົກເກືອກໜ່ວຍ

3. ແຍກດີເອັນເອອອກຈາກສານລະລາຍ

- ຄ່ອຍໆ ເທເອທານອນ (ເຫຼົ້າ 95%) ລົງໄປຊ້າໆ ໃຫ້ເປັນຊັ້ນເທິງຂອງໆ ແຫຼວທີ່ກອງແລ້ວ (ຢ່າຄົນ)
- ລໍປະມານ 5-10 ນາທີ ຈະເລີ່ມເຫັນເສັ້ນໄຍສີຂາວຟຸຂຶ້ນມາ ນີ້ຄື ດີເອັນເອຂອງກ້ວຍນ້ຳວ້າ

4. ເກັບຕົວຢ່າງດີເອັນເອ

- ໃຊ້ໄມ້ຈິ້ມແຂ້ວ ຫລື ໄມ້ທຸ່ແຕະເສັ້ນໄຍດີເອັນເອເພື່ອດຶງຂຶ້ນມາສັງເກດ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ

ບັດກິດຈະກຳ (ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ)		
ຮູບປະກອບການທົດລອງ 1	ຮູບປະກອບການທົດລອງ 2	ຮູບປະກອບການທົດລອງ 3

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບຜົນ

ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ, ຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານ ແລະ ຂຽນເປັນບົດລາຍງານສົ່ງຄູ

7. ການທົດລອງທີ 7: ການເຮັດໂຄງກະດູກສັດປີກ ແລະ ສັດເລືອຄານ

(ເວລາ 5 ຊົ່ວໂມງ)

ກິດຈະກຳທີ 14: ການທົດລອງຜະລິດໂຄງກະດູກສັດປີກ ແລະ ສັດເລືອຄານ;

14.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ອະທິບາຍ ແລະ ປຽບທຽບໂຄງກະດູກຂອງສັດປີກ ແລະ ສັດເລືອຄານ
- ປະກອບໂຄງກະດູກຕົວຈິງຂອງສັດປີກ ແລະ ສັດເລືອຄານ ເພື່ອເປັນໂຄງກະດູກຕົວຢ່າງໃນການຮຽນຮູ້ຕໍ່ໄປ

14.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

- ກະດູກສັດ ເຊັ່ນ: ໄກ່, ປາ ຫຼື ສັດຂະໜາດນ້ອຍ
- ແປງຂົນນຸ້ມ (ໃຊ້ທຳຄວາມສະອາດ)
- ນ້ຳຮ້ອນ ຫຼື ໄຮໂດຣເຈນ
- ກາວຮ້ອນ (ໃຊ້ຕໍ່ກະດູກ)
- ເປືອກໄຊ (ໃຊ້ລ້າງໄຂມັນ ແລະ ກ້າມຊີ້ນ)

14.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

- ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ
ຄູນຳຮູບພາບ ຫຼື ໂຄງສ້າງ (Model) ຂອງສັດຊະນິດຕ່າງໆ ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສັງເກດ ຈາກນັ້ນສົນທະນາຜູ້ຮຽນວ່າ ພວກເຮົາສາມາດສ້າງ Model ຄືຮູບນີ້ໄດ້ ຫຼື ບໍ່? ມີວິທີການ ແລະ ຂັ້ນຕອນຄືແນວໃດ?
- ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ
- Model ຂອງກະດູກສັດທີ່ໃຊ້ທົດລອງຕ້ອງມີລັກຊະນະດຽວກັບ model ທີ່ເຫັນໃນຮູບພາບ
- ຂັ້ນຕອນທີ 3 ອອກແບບການທົດລອງ
ຜູ້ຮຽນກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ສຶກສາຂັ້ນຕອນຂອງການທົດລອງໃຫ້ເຂົ້າໃຈ
- ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການດຳເນີນການທົດລອງ
- ນຳກະດູກມາຕັ້ມໃນນ້ຳຮ້ອນເພື່ອລ້າງໄຂມັນ ແລະ ຊີ້ນເອີ້ນອອກ
- ໃຊ້ແປງຂັດກະດູກໃຫ້ສະອາດ
- ນຳໄປຕາກແດດ ຫຼື ໃຊ້ໄຮໂດຣເຈນເປືອກໄຊເຮັດໃຫ້ຂາວຂຶ້ນ
- ຈັດລຽງ ແລະ ຕິດກະດູກເຂົ້າໃສ່ກັນ ດ້ວຍກາວຮ້ອນ
- ປະກອບໂຄງສ້າງຕາມລັກສະນະຂອງສັດນັ້ນໆ
- ຂັ້ນຕອນທີ 5: ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ
- ຮູບພາບ ຫຼື ໂຄງກະດູກຂອງສັດຈິງທີ່ໄດ້ປະກອບຂຶ້ນ
- ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບຜົນ

ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ, ຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານ ແລະ ຂຽນເປັນບົດລາຍງານສົ່ງຄູ

8. ການທົດລອງທີ 8: ອອສໂມຊິສ (Osmosis)

(ເວລາ 4 ຊົ່ວໂມງ)

ກິດຈະກຳທີ 15: ການອອສໂມຊິສດ້ວຍໄຂ່

15.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນທົດສອບ ແລະ ອະທິບາຍການອອສໂມຊິສດ້ວຍໄຂ່ໄດ້

15.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

- ໄຂ່ດິບ 1 ໜ່ວຍ
- ນ້ຳລື້ມສາຍຊູ 1 ແກ້ວ
- ນ້ຳເຊື່ອມ ຫຼື ສານລະລາຍນ້ຳ
- ນ້ຳຕື່ມ
- ບົກເກີ ຫຼື ແກ້ວນ້ຳ 3 ໜ່ວຍ

ເກືອ

15.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ

ຄູນຳໄຂ່ດິບລົງໃສ່ນ້ຳໃນຈອກ 2 ໜ່ວຍທີ່ແຕກຕ່າງກັນໃຫ້ຜູ້ຮຽນສັງເກດ (ຈອກໜ່ວຍທີ 1 ໃສ່ນ້ຳຕື່ມ; ຈອກໜ່ວຍທີ 2 ໃສ່ນ້ຳເຊື່ອມ ຫຼື ນ້ຳເກືອ) ພ້ອມທັງສົນທະນາກັບຜູ້ຮຽນວ່າ ນ້ຳຂ້າງນອກໄຂ່ຈະສາມາດຊຶມເຂົ້າຂ້າງໃນໄຂ່ໄດ້ ຫຼື ບໍ່? ແລະ ສາມາດທົດສອບດ້ວຍວິທີໃດ?

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ

- ໄຂ່ທີ່ຢູ່ໃນນ້ຳຕື່ມຈະພອງຂຶ້ນ ເພາະນ້ຳເຂົ້າໄປໃນໄຂ່ຜ່ານເຈ້ຍຫຸ້ມ.
- ໄຂ່ທີ່ຢູ່ໃນນ້ຳເຊື່ອມ ຫຼື ນ້ຳເກືອຈະຫົດຕົວ ເພາະນ້ຳໃນໄຂ່ຊຶມອອກໄປສູ່ສານລະລາຍທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມສູງ.

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 3 ອອກແບບການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ສຶກສາຂັ້ນຕອນຂອງການທົດລອງໃຫ້ເຂົ້າໃຈ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການດຳເນີນການທົດລອງ

- ນຳໄຂ່ແຊ່ໃນນ້ຳລື້ມສາຍຊູ ຖິ້ມໄວ້ 24 ຊົ່ວໂມງ ເປືອກໄຂ່ຈະລະລາຍໝົດ ເຫຼືອພຽງເຍື່ອບາງ ໆ ທີ່ຫຸ້ມໄຂ່ (ຂັ້ນຕອນນີ້ອາດກະກຽມມາລ່ວງໜ້າ)
- ແບ່ງໄຂ່ອອກເປັນ 2 ກຸ່ມ:
 - 1) ໃສ່ໄຂ່ລົງໃນຈອກທີ່ມີນ້ຳຕື່ມ
 - 2) ໃສ່ໄຂ່ລົງໃນຈອກທີ່ມີນ້ຳເຊື່ອມ ຫຼື ນ້ຳເກືອເຂັ້ມຂຶ້ນ
- ປ່ອຍໄວ້ 5-10 ຊົ່ວໂມງ ແລ້ວສັງເກດຜົນ (ອາດມອບເປັນວຽກບ້ານ)

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ

ບັດກິດຈະກຳ (ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ)		
ຮູບປະກອບການທົດລອງ 1	ຮູບປະກອບການທົດລອງ 2	ຮູບປະກອບການທົດລອງ 3

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບຜົນ

ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ, ຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານ ແລະ ຂຽນເປັນບົດລາຍງານສັງຄົມ
ກິດຈະກຳທີ 16: ການອອສໂມຊິສດ້ວຍມັນຝຣັ່ງ

16.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນທົດສອບ ແລະ ອະທິບາຍການອອສໂມຊິສດ້ວຍມັນຝຣັ່ງໄດ້

16.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

- ມັນຝຣັ່ງ 1 ຫົວ
- ມົດ ຫຼື ຄັດເຕີ
- ນ້ຳເກືອເຂັ້ມຊຸ້ນ (ເກືອ 1-2 ບ່ວງ/ນ້ຳ 1 ຈອກ)
- ນ້ຳຕື່ມ
- ຖ້ວຍແກ້ວ 2 ໜ່ວຍ

16.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ

ຈາກກິດຈະກຳທີ 14 ຜູ້ຮຽນສາມາດທົດລອງກັບວັດຖຸອື່ນໄດ້ ຫຼື ບໍ່? ແລະ ສາມາດທົດສອບດ້ວຍວິທີໃດ?

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ

- ແຕ່ງມັນຝຣັ່ງທີ່ຢູ່ໃນນ້ຳຕື່ມຈະພອງ ແລະ ແຂງຂຶ້ນ ເພາະນ້ຳເຂົ້າສູ່ຈຸລັງ.
- ແຕ່ງມັນຝຣັ່ງທີ່ຢູ່ໃນນ້ຳເກືອຈະແຫວລົງ ເພາະນ້ຳຖືກດູດອອກຈາກຈຸລັງ.

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 3 ອອກແບບການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ສຶກສາຂັ້ນຕອນຂອງການທົດລອງໃຫ້ເຂົ້າໃຈ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການດຳເນີນການທົດລອງ

- ຕັດມັນຝຣັ່ງເປັນແຕ່ງຂະໜາດເທົ່າກັນ (ປະມານ 2-3 ຕ່ອນ)
- ແຊ່ມັນຝຣັ່ງໃນຖ້ວຍແຍກກັນ
 - 1) ຖ້ວຍທີ 1 ໃສ່ນ້ຳຕື່ມ
 - 2) ຖ້ວຍທີ 2 ໃສ່ນ້ຳເກືອເຂັ້ມຊຸ້ນ.
- ລໍປະມານ 30-60 ນາທີ ແລ້ວສັງເກດ ແລະ ບັນທຶກຜົນ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ

ບັດກິດຈະກຳ (ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ)		
ຮູບປະກອບການທົດລອງ 1	ຮູບປະກອບການທົດລອງ 2	ຮູບປະກອບການທົດລອງ 3

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບຜົນ

ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ, ຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານ ແລະ ຂຽນເປັນບົດລາຍງານສິ່ງຄູ

9. ການທົດລອງທີ 9: ການດອງສັດ

(ເວລາ 5 ຊົ່ວໂມງ)

ກິດຈະກຳທີ 17: ການດອງສັດດ້ວຍວິທີປົກກະຕິ

17.1 ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ເພື່ອໃຊ້ສຶກສາໃນລາຍວິຊາກາຍຍະວິພາກສັດມີກະດູກສັນຫຼັງ
- ເພື່ອເກັບຕົວຢ່າງສັດທີ່ຫາຍາກ ຫຼື ໃກ້ສູນພັນ
- ເພື່ອຈັດສະແດງໃນພິພິດທະພັນ
- ເພື່ອໃຊ້ໃນງານສິນລະປະ ແລະ ອະນຸລັກ

17.2 ສື່ການຮຽນການສອນ

ລາຍການ	ຈຳນວນ/ກຸ່ມ
– ຂວດດອງ (storage bottle) – ຟໍມາລິນເຂັ້ມຂຸ້ນ (formalin) 10% – ກລີເຊຣິນ (Glycerine) – ເອທິລແອລກໍຮ໌ (Ethyl alcohol) 70% – ເອທິລແອລກໍຮ໌ (Ethyl alcohol) 95% – ສະກັອດ (parafilm) – ສັດຊະນິດຕ່າງໆ ທີ່ຕ້ອງການດອງ – ບັດກິດຈະກຳ	–

17.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການສັງເກດ

ຄູ່ນຳຮູບດອງໃສ່ສັດໃຫ້ນັກສຶກສາສັງເກດ ແລະ ສິນທະນາກັບນັກສຶກສາວ່າ ຮູບທີ່ນັກສຶກສາເຫັນເປັນການດອງສັດແບບໃດ? ພວກເຮົາມີວິທີການໃດແດ່ທີ່ສາມາດດອງສັດເພື່ອໃຊ້ສຶກສາ ແລະ ເກັບສະສົມໄວ້.



➤ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ຕັ້ງສົມມຸດຕິຖານ

- ສັດທີ່ໃຊ້ດອງໃນຂວດຈະມີອາຍຸການໃຊ້ງານສູງເພາະແຊ່ໃນນ້ຳຢາ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 3 ອອກແບບການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນກະກຽມອຸປະກອນ ແລະ ສຶກສາຂັ້ນຕອນຂອງການທົດລອງໃຫ້ເຂົ້າໃຈ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 4 ການດຳເນີນການທົດລອງ

1). ການດອງໃນຟໍຣ໌ມາລິນ (Formalin Preservation)

- ✓ ເໝາະສຳລັບສັດຂະໜາດນ້ອຍ ເຊັ່ນ ກົບ, ປາ, ງ...
- ✓ ໃຊ້ ຟໍຣ໌ມາລິນ (Formaldehyde 10%) ເປັນສານກັນເນົ່າ

◆ **ຂັ້ນຕອນ:**

1. ທຳຄວາມສະອາດຊາກສັດ ແລະ ກາຈັດສິ່ງສົກກະປົກ
2. ແທງຟຣ໌ມາລິນເຂົ້າໄປໃນກ້າມຊີ້ນ ແລະ ບໍລິເວນທ້ອງ
3. ແຊ່ໃນສານລະລາຍຟຣ໌ມາລິນ 10% ນານ 1-2 ອາທິດ
4. ລ້າງດ້ວຍນ້ຳສະອາດ ແລະ ແຊ່ໃນແອນກໍຣ໌ລ 70% ເພື່ອເກັບຮັກສາໄລຍະຍາວ

△ **ຂໍ້ຄວນຣະວັງ:** ຟຣ໌ມາລິນເປັນສານພິດ ຄວນໃຊ້ງານໃນທີ່ອາກາດຖ່າຍເທ ແລະ ສວມຖົງມື-ໜ້າກາກ

2). ການດອງໃນແອນກໍຣ໌ລ (Alcohol Preservation)

- ✓ ເໝາະສຳລັບສັດນ້ອຍ ເຊັ່ນ ແມງໄມ້, ປາ ແລະ ສັດບໍ່ມີກະດູກສັນຫຼັງ
- ✓ ໃຊ້ ແອນກໍຣ໌ລ 70-90% ເພື່ອເກັບຮັກສາໂຄງສ້າງ ແລະ ສີຂອງສັດ

◆ **ຂັ້ນຕອນ:**

1. ທຳຄວາມສະອາດຊາກສັດ
2. ແຊ່ໃນແອນກໍຣ໌ລ 70% ຖິ້ມໄວ້ 1-2 ມື້
3. ປ່ຽນແອນກໍຣ໌ລໃໝ່ທຸກ 2-3 ມື້ ເພື່ອປ້ອງກັນການເນົ້າ
4. ເກັບໃນຂວດແກ້ວປິດສະນິດ ແລະ ແຊ່ໃນແອນກໍຣ໌ລ 90%

3). ການດອງໃນກລີເຊຣິນ (Glycerin Preservation)

- ✓ ເໝາະສຳລັບສັດທີ່ຕ້ອງການຄົງສະພາບຄວາມຍືດຍຸ່ນ ເຊັ່ນ: ງູ, ໜອນ ຫລື ແມງຍຸ້ມຫວະ
- ✓ ກລີເຊຣິນຊ່ວຍໃຫ້ແພຈຸລັງຄົງຄວາມນຸ່ມ ແລະ ບໍ່ແຂງຕົວ

◆ **ຂັ້ນຕອນ:**

1. ທຳຄວາມສະອາດຊາກສັດ
2. ແຊ່ໃນກລີເຊຣິນປະສົມແອນກໍຣ໌ລ 70%
3. ເກັບຮັກສາໃນຂວດແກ້ວປິດສະນິດ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 5: ເກັບກຳ ແລະ ວິເຄາະຜົນ**

ບັດກິດຈະກຳ (ບັນທຶກຜົນການທົດລອງ)		
ການດອງໃນຟຣ໌ມາລິນ	ການດອງໃນແອລກໍຣ໌	ການດອງໃນກລີເຊຣິນ

➤ **ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບຜົນ**

ນັກສຶກສາສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ

ຜູ້ຮຽນສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງ, ຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນງານ ແລະ ຂຽນເປັນບົດລາຍງານສິ່ງຄູ

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສ້າງລວມຜົນການທົດລອງໃນແຕ່ລະກິດຈະກຳຂຽນບົດລາຍງານປະກອບການທົດລອງສິ່ງຄູເພື່ອເກັບຄະແນນ.

VII. ຄໍາຖາມທ້າຍບົດ/ບົດເຝິກຫັດ ແລະ ຂະໜານຕອບ

1. ລະບົບນິເວດທາງນໍ້າປະກອບມີຫຍັງແດ່? ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດໃນລະບົບນິເວດທາງນໍ້າມີການພົວພັນກັນແນວໃດ? ປັດໃຈທີ່ພາໃຫ້ລະບົບນິເວດທາງນໍ້າມີການປ່ຽນແປງມີຫຍັງແດ່? ຈະມີວິທີການຮັກສາຄວາມສົມດຸນລະບົບນິເວດທາງນໍ້າໄດ້ດີແນວໃດ?
2. ຍ້ອນຫຍັງພືດຈຶ່ງມີການຄາຍນໍ້າ? ຂະບວນການຄາຍນໍ້າຂອງພືດມີຄວາມສໍາຄັນດີແນວໃດແດ່?
3. ການໝູນວຽນເລືອດຂອງປາມີອະໄວຍະວະທີ່ກ່ຽວຂ້ອງໃດແດ່? ມີຂະບວນການໝູນວຽນດີແນວໃດ?
4. ລັກສະນະຂອງປອດຄົນມີລັກສະນະດີແນວໃດ? ປອດມີໜ້າທີ່ຫຍັງ?
5. ເວລາຄົນເຮົາສູບລົມຫາຍໃຈເຂົ້າ-ອອກ ມີການພົວພັນກັບອະໄວຍະວະໃດແດ່? ໃນເວລາ 1 ນາທີ, ຄົນເຮົາມີການຫາຍໃຈເຂົ້າ-ອອກ ສະເລ່ຍຈັກຄັ້ງ? ອາກາດທີ່ຫາຍໃຈເຂົ້າ-ອອກ 1 ຄັ້ງມີປະລິມານເທົ່າໃດ?
6. ມີຈຸລິນຊີປະເພດໃດແດ່ ທີ່ສາມາດນໍາມາໃຊ້ໃນການຜະລິດນົມສົ້ມໄດ້? ວິທີການຜະລິດນົມສົ້ມເຮັດແນວໃດ?
7. ດິເອັນເອແມ່ນຫຍັງ? ມີອົງປະກອບໃດແດ່? ໂຄງສ້າງຂອງດິເອັນເອມີດີແນວໃດ?
8. ໂຄງກະດູກສັດປີກ ແລະ ສັດເລືອຄານມີຄວາມແຕກຕ່າງກັນດີແນວໃດ?
9. ຂະບວນການອອສໂມຊິສ (Osmosis) ແມ່ນຫຍັງ? ໃນຊີວິດປະຈຳວັນສາມາດພົບເຫັນຂະບວນການນີ້ໄດ້ບໍ່? ມີຫຍັງແດ່? ຍົກຕົວຢ່າງ
10. ຍ້ອນຫຍັງຈຶ່ງຕ້ອງມີການລົງສໍາຫຼວດພາກສະໜາມ, ມີວິທີການເກັບຕົວຢ່າງດີແນວໃດ? ການສະຕາບແຫ້ງພືດ, ການສະຕາບແຫ້ງສັດ ແລະ ການດອງສັດມີຄວາມສໍາຄັນແນວໃດ?

ບົດທີ 7

ການນຳສະເໜີຜົນງານການທົດລອງ

ໃຊ້ເວລາສອນ 5 ຊົ່ວໂມງ

I. ຜົນໄດ້ຮັບທີ່ຕ້ອງການ

1. ມາດຕະຖານດ້ານເນື້ອໃນ

ຜູ້ຮຽນສະແດງຄວາມເຂົ້າໃຈຢ່າງເລິກເຊິ່ງໂດຍການນຳສະເໜີຜົນງານການທົດລອງແຕ່ລະກິດຈະກຳໃນຮູບແບບບົດລາຍງານ.

2. ມາດຕະຖານດ້ານການປະຕິບັດ

ຜູ້ຮຽນອອກແບບບົດລາຍງານ, ນຳສະເໜີ ແລະ ສ້າງເນື້ອໃນບົດລາຍງານຕາມໂຄງຮ່າງທີ່ໄດ້ກຳນົດ.

3. ຈຸດປະສົງຂອງບົດຮຽນ

ຜູ້ຮຽນສາມາດລາຍງານຜົນ, ສະຫຼຸບຜົນການທົດລອງໃນແຕ່ລະກິດຈະກຳ ແລະ ສັງລວມເປັນບົດລາຍງານ

ໄດ້.

II. ເນື້ອໃນ

1. ການທົດລອງທີ 1: ລະບົບນິເວດທາງນ້ຳ
2. ການທົດລອງທີ 2: ການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ
3. ການທົດລອງທີ 3: ການທົດລອງເລື່ອງລະບົບໝູນວຽນເລືອດຂອງປາ.
4. ການທົດລອງທີ 4: ການທົດລອງເລື່ອງການຫາຍໃຈຂອງຄົນ
5. ການທົດລອງທີ 5: ການສຶກສາກ່ຽວກັບຈຸລິນຊີ
6. ການທົດລອງທີ 6 : ການກວດສອບຫາ DNA
7. ການທົດລອງທີ 7: ການເຮັດໂຄງກະດູກສັນຫຼັງ ແລະ ສັດເລືອຄານ
8. ການທົດລອງທີ 8: ອອສໂມຊິສ (Osmosis)
9. ການທົດລອງທີ 9: ການດອງສັດ

III. ສິ່ ແລະ ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

1. ສື່ການຮຽນການສອນ

Computer

Projector

ບົດລາຍງານຂອງຜູ້ຮຽນ

2. ແຫຼ່ງການຮຽນການສອນ

- ຜົນງານການທົດລອງ

IV. ການວັດ ແລະ ປະເມີນຜົນ

1. ຜົນງານ ຫຼື ສິ່ງທີ່ປະຕິບັດໄດ້ (ຜະລິດຕະພັນການຮຽນຮູ້)

- ການນຳສະເໜີຜົນງານການທົດລອງ
- ບົດລາຍງານການທົດລອງຂອງຜູ້ຮຽນ

2. ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ

- ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການປະເມີນ ແມ່ນໃຊ້ຮູບແບບການປະເມີນແບບເກນປະມານຄ່າ ຮູບແບບຮູບຮິກ.

ເກນການປະເມີນ:

ຄຳແນະນຳ: ຄູວັດ ແລະ ປະເມີນຕາມເກນ 4 ເກນ ໄດ້ແກ່: 4 = ໝາຍເຖິງດີຫຼາຍ; 3 = ໝາຍເຖິງ ດີ; 2 = ໝາຍເຖິງພໍໃຊ້; ແລະ 1 = ໝາຍເຖິງ ອ່ອນຫຼາຍ (ຕ້ອງປັບປຸງ)

ເນື້ອໃນ ການປະເມີນ	ເກນປະເມີນ			
	4 (ດີຫຼາຍ)	3 (ດີ)	2 (ປານກາງ)	1 (ອ່ອນຫຼາຍ)
ການອອກແບບປຶ້ມ ບົດລາຍງານ	ອອກແບບເໝາະສົມ, ມີເນື້ອໃນຄົບຖ້ວນ ຕາມການກຳນົດ, ສາມາດນຳໃຊ້ເປັນ ຕົວຢ່າງເອກະສານ ປະກອບການສອນໄດ້	ອອກແບບເໝາະ ສົມ, ມີເນື້ອໃນບໍ່ ຄົບຖ້ວນບາງສ່ວນ ແຕ່ສາມາດນຳໃຊ້ ເປັນຕົວຢ່າງ ເອກະສານປະກອບ ການສອນໄດ້	ອອກແບບໄດ້ ຂ້ອນຂ້າງເໝາະ ສົມ ແຕ່ມີເນື້ອໃນ ສັ້ນກະທັດຮັດ ເກີນໄປ	ອອກແບບໄດ້ ແຕ່ມີເນື້ອໃນບໍ່ ສົມບູນ
ການລາຍງານຜົນ ການທົດລອງ	ຜົນງານຖືກຕ້ອງ, ເຫັນ ຜົນໄດ້ຈິງ, ສະຫຼຸບໄດ້ ແມ່ນຍຳ	ຜົນງານຖືກຕ້ອງ ແຕ່ຂາດຄວາມຊັດ ເຈນເລັກນ້ອຍ	ຜົນງານຂາດ ຄວາມແມ່ນຍຳ ຫຼື ບໍ່ສົມບູນ	ຜົນງານບໍ່ ຖືກຕ້ອງ ຫຼື ບໍ່ ສຳເລັດ
ຄວາມສາມາດໃນ ການວິເຄາະ ແລະ ອະທິບາຍຜົນທົດ ລອງ	ວິເຄາະໄດ້ຄົບຖ້ວນ, ອະທິບາຍໄດ້ຊັດເຈນ ແລະ ສະຫຼຸບໄດ້ດີ	ວິເຄາະໄດ້ດີ ແຕ່ ບາງສ່ວນຍັງຂາດຂໍ້ ອ້າງອີງ	ມີການອະທິບາຍ ແຕ່ບໍ່ຄ່ອຍຊັດ ເຈນ	ບໍ່ມີຂໍ້ສະຫຼຸບ ຫຼື ບໍ່ມີຄວາມ ຊັດເຈນ
ການນຳສະເໜີ ຜົນງານການທົດລອງ	ນຳສະເໜີໄດ້ດີ, ຊັດ ເຈນ, ມີຄວາມໝັ້ນໃຈ	ນຳສະເໜີໄດ້ດີ ແຕ່ ບາງຈຸດຂາດຄວາມ ໝັ້ນໃຈ	ນຳສະເໜີພໍໄດ້ ແຕ່ບໍ່ສົມບູນ	ນຳສະເໜີບໍ່ຊັດ ເຈນ ຫຼື ຂາດ ຄວາມໝັ້ນໃຈ

V. ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ

1.1 1. ຈຸດປະສົງຂອງກິດຈະກຳ

- ເພື່ອໃຫ້ຜູ້ຮຽນລາຍງານຜົນການປະຕິບັດກິດຈະກຳຈາກການທົດລອງ
- ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສາມາດສ້າງປຶ້ມບົດລາຍງານການທົດລອງເພື່ອໃຊ້ເປັນເອກະສານປະກອບການສອນໄດ້.

1.2 ສິ່ງການຮຽນການສອນ

- computer
- projector

- ປຶ້ມບົດລາຍງານການທົດລອງ

1.3 ກິດຈະກຳການຮຽນການສອນ (ນຳໃຊ້ວິທີການສອນແບບ LAOPDR)

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 1: ການບັນຍາຍ

ຄູສອນທະນາກັບຜູ້ຮຽນເຖິງເນື້ອໃນການທົດລອງຂອງກິດຈະກຳທີ່ໄດ້ປະຕິບັດຜ່ານມາດັ່ງນີ້:

1. ການທົດລອງທີ 1: ລະບົບນິເວດທາງນ້ຳ
2. ການທົດລອງທີ 2: ການຄາຍນ້ຳຂອງພືດ
3. ການທົດລອງທີ 3: ການທົດລອງເລື່ອງລະບົບໝູນວຽນເລືອດຂອງປາ.
4. ການທົດລອງທີ 4: ການທົດລອງເລື່ອງການຫາຍໃຈຂອງຄົນ
5. ການທົດລອງທີ 5: ການສຶກສາກ່ຽວກັບຈຸລິນຊີ
6. ການທົດລອງທີ 6 : ການກວດສອບຫາ DNA
7. ການທົດລອງທີ 7: ການເຮັດໂຄງກະດູກສັດປີກ ແລະ ສັດເລືອຄານ
8. ການທົດລອງທີ 8: ອອສໂມຊິສ (Osmosis)
9. ການທົດລອງທີ 9: ການດອງສັດ

ຈາກນັ້ນຄູໃຫ້ຜູ້ຮຽນປະຕິບັດກິດຈະກຳຕໍ່ໄປນີ້:

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 2: ກິດຈະກຳ

ຄູໃຫ້ກິດຈະກຳກັບຜູ້ຮຽນແຕ່ລະຄົນພາຍໃຕ້ຫົວຂໍ້ດັ່ງນີ້:

ກິດຈະກຳ

ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສັງລວມຜົນການທົດລອງໃນແຕ່ລະກິດຈະກຳໂດຍນຳສະເໜີຫຍໍ້ຜ່ານ powerpoint ດ້ວຍຫົວຂໍ້ຕໍ່ໄປນີ້:

- 1) ຊື່ຫົວຂໍ້ການທົດລອງ
- 2) ຈຸດປະສົງຂອງການທົດລອງ
- 3) ຜົນການທົດລອງ (ຮູບປະກອບການລາຍງານ)
- 4) ບົດຮຽນທີ່ຖອດຖອນໄດ້ (ຂໍ້ສະເໜີແນະ) ຈາກການທົດລອງໃນແຕ່ລະກິດຈະກຳ

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 3: ຜົນການຄົ້ນຄວ້າ

ຜູ້ຮຽນແຕ່ລະຄົນສັງລວມຂໍ້ມູນແລ້ວສ້າງເປັນ powerpoint ເພື່ອໃຊ້ລາຍງານ.

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 4: ນຳສະເໜີ

ຄູຊຸມຕາງໜ້າໝູ່ໃນຫ້ອງຂຶ້ນນຳສະເໜີຜົນການຄົ້ນຄວ້າຂອງຕົນຕໍ່ໝູ່ເພື່ອນ 3-5 ຄົນ.

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 5: ສົນທະນາ

ຫຼັງຈາກແຕ່ລະຄົນໄດ້ນຳສະເໜີແລ້ວ ຄູໃຫ້ຜູ້ຮ່ວມຮຽນຄົນອື່ນໆ ປະກອບຄຳຄິດເຫັນ ແລະ ແລກປ່ຽນຄວາມຄິດເຫັນຊຶ່ງກັນແລະກັນກ່ຽວກັບຜົນຂອງກິດຈະກຳ.

➤ ຂັ້ນຕອນທີ 6: ສະຫຼຸບ

ຄູ ແລະ ຜູ້ຮຽນຕັ້ງຄຳຖາມເຈາະຈີ້ມ ແລະ ແລກປ່ຽນຄຳຄິດເຫັນ. ຄູ ແລະ ນັກສຶກສາພ້ອມກັນສະຫຼຸບຄຳຕອບຮ່ວມກັນ ເພື່ອຄວາມເປັນເອກະພາບ ແລະ ນຳໄປໃຊ້ເປັນບົດຮຽນ.

VI. ວຽກມອບໝາຍ ຫຼື ວຽກບ້ານ

ໃຫ້ຜູ້ຮຽນສັງລວມຂໍ້ມູນຈາກການທົດລອງ ແລະ ຈາກການນຳສະເໜີ ມາຂຽນເປັນປຶ້ມບົດລາຍງານຕາມໂຄງຮ່າງທີ່ກຳນົດໃຫ້ ໃນບົດທີ 5 (ສ່ວນຮູບແບບປຶ້ມບົດລາຍງານແມ່ນໃຫ້ອອກແບບເອງ).

ເອກະສານອ້າງອີງ

- ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ ກົມສ້າງຄູ. (2016). *ຄູ່ມືການທົດລອງຊີວະສາດສຳລັບສ້າງຄູມັດທະຍົມລະບົບ 12+4*. ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ: ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ ກົມສ້າງຄູ.
- ກົມວິທະຍາສາດບໍລິການ ກະຊວງວິທະຍາສາດ ແລະ ເທັກໂນໂລຊີ. (2015). *ຄູ່ມືປະຕິບັດດ້ານຄວາມປອດໄພຫ້ອງປະຕິບັດການກົມວິທະຍາສາດບໍລິການ*. ປະເທດໄທ: ກົມວິທະຍາສາດບໍລິການ ກະຊວງວິທະຍາສາດ ແລະ ເທັກໂນໂລຊີ.
- ຈິດຕະພອນ ຄອນພະຈິດ. (2019). *ເອກະສານປະກອບການສອນ ວິຊາກາຍຍະວິພາກ ແລະ ສະລິລະສາດຄົນລະບົບ 12+4*. ຫຼວງພະບາງ: ວິທະຍາໄລຄູຫຼວງພະບາງ.
- ສີສະໄໝ ຄຳສີ. (2024). *ເອກະສານປະກອບການສອນ ວິຊາຊີວະເຄມີ*. ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ: ວິທະຍາໄລຄູດົງຄຳຊ້າງ.
- ບຸນໂຮມ ນັນທະວົງ ພ້ອມຄະນະ. (2014). *ແບບຮຽນຊີວະວິທະຍາຊັ້ນມັດທະຍົມປີທີ 5*. ວຽງຈັນ: ສະຖາບັນຄົ້ນຄວ້າວິທະຍາສາດ.
- ບຸນໂຮມ ນັນທະວົງ ພ້ອມຄະນະ. (2015). *ແບບຮຽນຊີວະວິທະຍາມັດທະຍົມປີທີ 6*. ວຽງຈັນ: ສະຖາບັນຄົ້ນຄວ້າວິທະຍາສາດ.
- ບຸນໂຮມ ນັນທະວົງ ພ້ອມຄະນະ. (2016). *ແບບຮຽນຊີວະວິທະຍາມັດທະຍົມປີທີ 7*. ວຽງຈັນ: ສະຖາບັນຄົ້ນຄວ້າວິທະຍາສາດ.
- ວິໄລພອນ ຈິດຕະພອນ. (2020). *ເອກະສານປະກອບການສອນ ວິຊາກາຍຍະວິພາກ ແລະ ສະລິລະສາດຂອງພືດສາຍເຄມີສາດ ລະບົບ 12+4*. ຫຼວງພະບາງ: ວິທະຍາໄລຄູຫຼວງພະບາງ.
- ວິໄລພອນ ຈິດຕະພອນ. (2021). *ເອກະສານປະກອບການສອນ ວິຊາກຳມະພັນວິທະຍາ ລະບົບ 12+4*. ຫຼວງພະບາງ: ວິທະຍາໄລຄູຫຼວງພະບາງ.
- ໄຫງວ ແກ້ວສະດາ, ສຸລິພອນ ສີວິໄຊ, ດວງມາລາ ຄຳຕາ ພ້ອມຄະນະ. (2016). *ຄູ່ມືບໍລິຫານຄຸ້ມຄອງ ແລະ ປະຕິບັດການຫ້ອງທົດລອງຊີວະສາດ*. ວຽງຈັນ: ກົມສ້າງຄູ ກະຊວງສຶກສາທິການ ແລະ ກິລາ.
- ໃຈແກ້ວ ອາລິຍາ. (2020). *ເອກະສານສປະກອບການສອນ ວິຊານິເວດວິທະຍາ*. ຫຼວງພະບາງ: ວິທະຍາໄລຄູຫຼວງພະບາງ.

ຜູ້ຮຽບຮຽງ

- ຊື່ ແລະ ນາມສະກຸນ: ຊອ ປທ ທອງຄາ ຫຼ້າພະສີ
- ໂທ/WhatsApp: 020 28592666
- E-mail Thongkham22111984@gmail.com
- ຊື່ສະຖານການສ້າງຄູ: ວິທະຍາໄລຄູຄັງໄຂ

- ຊື່ ແລະ ນາມສະກຸນ: ປທ ສີພະຈັນ ແກ້ງດວງດີ
- ໂທ/WhatsApp: 020 22288060
- E-mail siphanchan 121984@gmail.com
- ຊື່ສະຖານການສ້າງຄູ: ວິທະຍາໄລຄູສາລະວັນ